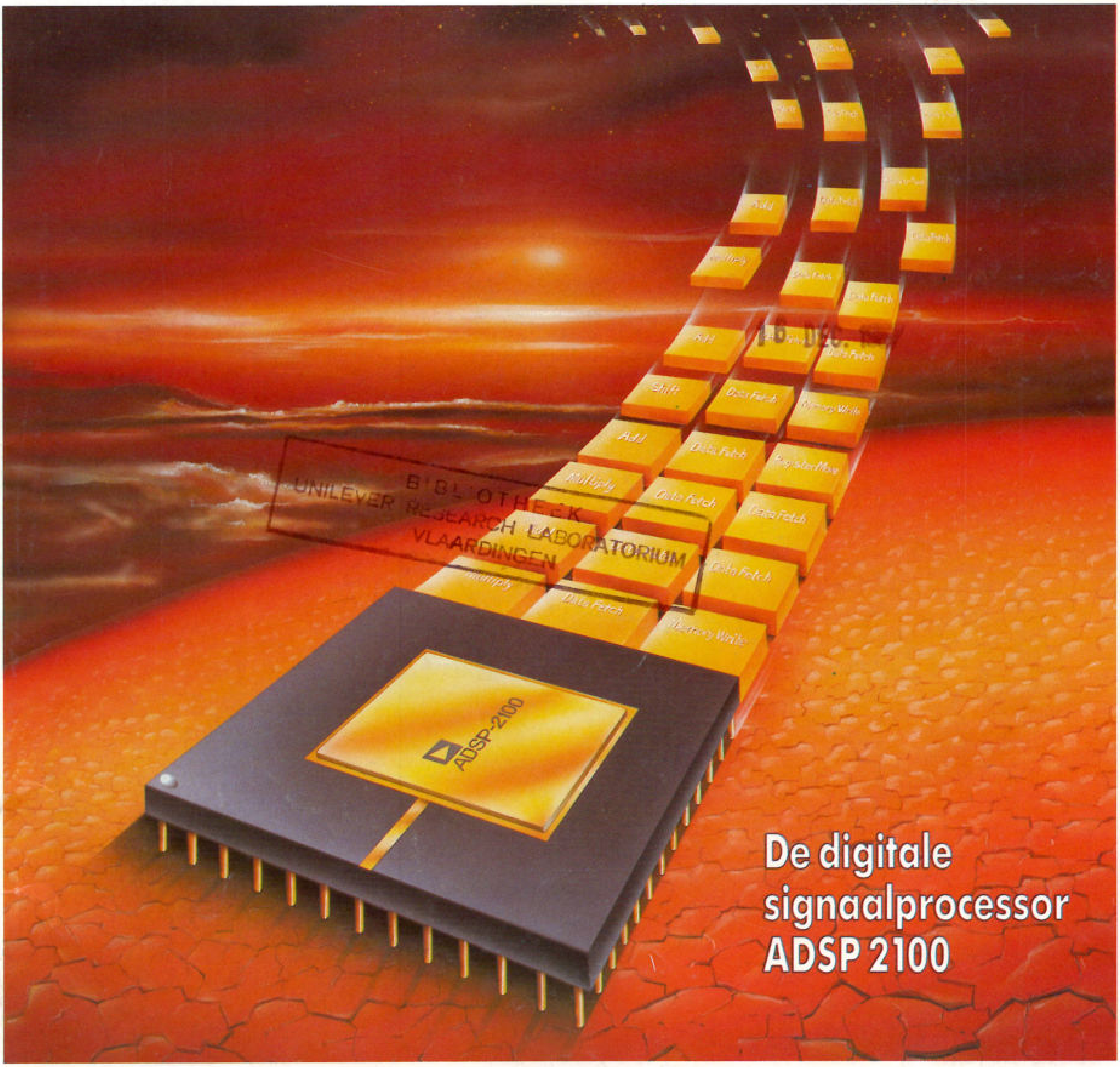
87/24, 18 december, verschijnt 2x per maand, ƒ 8,50/BF 170

Simulatie als hulpmiddel bij het ontwerpen

Digitaal filter voor de praktijk

Thermische beveiliging van eindtrap

ELEKTRONICA



BIBLIOTHEEK
UNILEVER RESEARCH LABORATORIUM
VLAARDINGEN

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

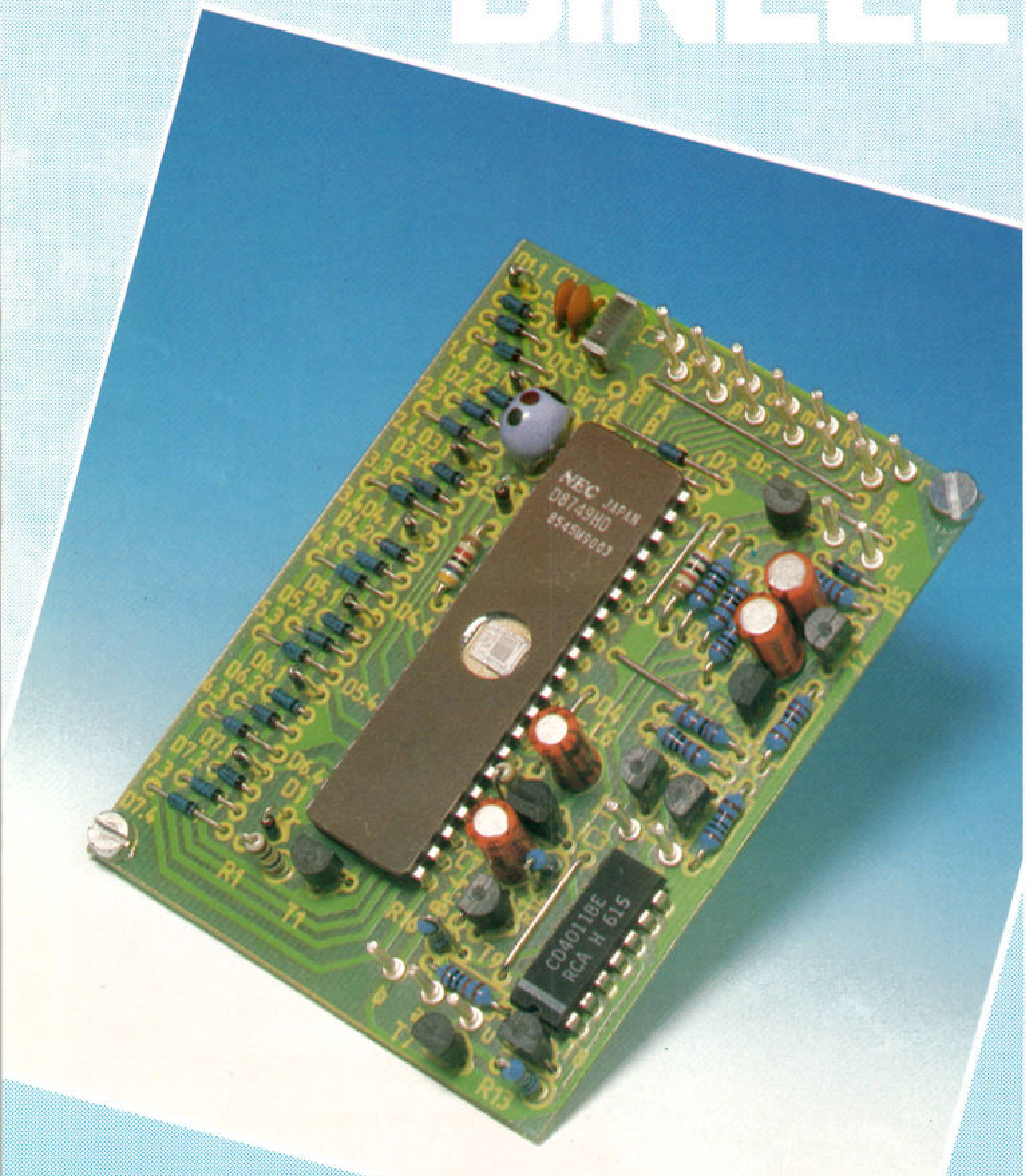
1987/1988

KATALOGUS BINELL

BIN ELL

Technische documentaties service en hobby artikelen

Binell BV
Postbus 83
7440 AB Nijverdal
Telefoon:
05486-17475
Telefax:
05486-12678



05486
17475

een katalogus voor de hobbyist, de doe-het-zelver en de knutselaar

Pak nu de telefoon en bel 05486 - 174 75 en u ontvangt per kerende post de gratis katalogus boordevol handige tips en produktinformatie.

Voor antwoordkaart – zie elders in dit nummer

COLOFON

18 december 1987
35e jaargang

ELEKTRONICA
VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften BV
postbus 23, 7400 GA Deventer
(05700) 48777, telex: 49540,
telefax: (05700) 13080

verschijnt 21 × per jaar.

Uitgever:
H.N.J. Jansen
Bladmanager:
A.A. Nuesink
Redactie:
Hoofdredactie: E.Th. Stavenuiter,
ing. H.H.W.M. de Vries (adj.)
Eindredactie: J.C. Meijer (05700) 48702, H.J.A. Klappe
(05700) 48698
Redactie-assistente: B.M. Kaauw (05700) 48695
Centrale Redactie KTT: ing. J.E. Boswijk,
ing. P.J. Wezenberg
Kernredactie: E.Th. van Gelder, ing. R.A. Keijzer,
ing. A.H. Verbunt
Redactiesecretariaat: E. Donath (05700) 48701

Medewerkers:
H. van Bon, P. de Casparis, drs. R.T. Chömpff,
ir. J.P.C. van Gennip, G. Huisman, ir. F.H.J.F. Janssen,
drs. W.D.M. Janssen, ir. L.P. de Jong, M. Jungerling,
G. Kooren, J. Kosterman, H. Leydens, ing. Th.C. Lof,
dr.ir. E.H. Nordholt, ing. Th.W. Polet, D.J.W. Sjobbema,
F.A.S. Sterrenburg, ing. J. Stevens, M.v.d. Ven, D. Winia.

Correspondenten:
Atlantic News Association (VS), dr. W. Baier
(West-Duitsland), B. Dance (Engeland), J. Gee,
(Frankrijk), M. Verstrepen (België).

Advertenties:
Hoofd advertentie-exploitatie: P.H.J. van Wezenbeek
M. Flameling (05700) 48743,
H. Smienk (05700) 48742
Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Abonnementen en losse nummers:
Jaarabonnement: Nederland f 115 (incl. BTW)
België F 2070 (incl. BTW)
Buitenland f 260
Losse nummers: Nederland f 8,50 (incl. BTW)
België F 170 (incl. BTW)
Studentenkorting: 40%
Elektronica is uitsluitend op abonnementsbasis verkrijgbaar. Een abonnement loopt van januari t/m december en kan elk gewenst moment ingaan.
Betaling:
Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart.
Opzegging abonnementen:
Beëindiging abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 2 maanden voor het einde van het kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.
Telefoonnummers:
Losse nummers + opgave abonnementen (05700) 48755
Adreswijzigingen + betalingen (05700) 48682

België:
Verantwoordelijk uitgever voor België:
H.N.J. Jansen, p/a Van Putlei 33, 2018 Antwerpen
Besteladres:
Van Putlei 33, 2018 Antwerpen (03) 2387986.

„Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit tijdschrift wordt voorbehouden. Ongeautoriseerde verveelvuldiging en/of openbaarmaking van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze ook is verboden" ©1987.

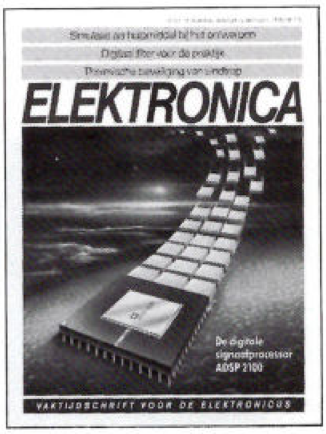
„Het verlenen van toestemming tot publikatie in dit tijdschrift houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens de Auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze volmacht overdraagt aan de door auteurs- en uitgeversvertegenwoordigers bestuurde Stichting Reprorecht, tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds verbindt -en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in overeenstemming met haar statuten en reglementen bepaalde bestemming geeft".

lid NOTU, Nederlandse Organisatie
van Tijdschrift-Uitgevers; lid FPPB, Federatie
van de Periodieke Pers van België
ISSN 0168-7840.

notu vak

Layout:
R&W BV, Deventer.
Druk:
Salland Offset, Deventer.

INHOUD



De omslagfoto:
De ADSP 2100 is een digitale signaalprocessor volgens de Harvard-architectuur met gescheiden in- en uitvoerkanalen voor data en instructies. De werking en de structuur van deze processor, alsmede enkele toepassingsmogelijkheden worden beschreven in een artikel dat begint op pag. 15 in dit nummer.
(Foto: Analog Devices)

85

ACTUEEL 8

Pen 16
Elektronicamarkt
Zakennieuws
Personalia
Agenda

INDUSTRIE

HALFGELEIDERS

ADSP 2100: een digitale signaalprocessor
Parallelle verwerking en interne pijplijnregisters 17

TECHNIEK

COMPUTERS

Simulatie als hulpmiddel bij het ontwerpen
Achtergronden, mogelijkheden en risico's 31

ONTWERPEN

Digitaal filter 'voor de praktijk'
Haradware-oplossing – toegesneden op flexibiliteit. 41

PRAKTIJK

Thermische beveiliging voor eindtrap. 48

PRODUKTEN 55

INHOUDSOPGAVE 1987. 61

Abonnementsprijs 1988
De abonnementsprijs voor 1988 is vastgesteld op f 124 (incl. BTW) voor Nederland en F 2235 voor België. Studenten en 'meelezers' (meer abonnementen op één factuuradres) genieten een speciale korting van 40% op deze prijs.
Inlichtingen over prijzen en kortingen (05700) 48755.

Het volgende nummer van Elektronica verschijnt op 22 januari 1988

OOK OP VIDITEL
ELEKTRONICA
PAG. *230051#

elec2

FLUKE 9100A. DIGITAAL TESTSYSTEEM

Sneller digitaal testen.

Ja, tweemaal zo snel!

Wanneer u geautomatiseerde testmethoden ontwikkelt voor digitale printplaten met microprocessoren, dan willen we u graag uitleggen wat we met "snelheid" bedoelen.

Snel programmeren

Met het programmeerstation van de 9100A kunt u krachtige en gedetailleerde testprogramma's maken in de helft van de tijd die nodig is bij andere systemen van het emulatieve type. In dagen en weken in plaats van in maanden.

Gemakkelijk te gebruiken programmatuur: De 9100A werkt met een programmeertaal van hoog niveau, een syntax-controleroutine en een testprogramma voor de broncode, allemaal speciaal ontworpen voor het schrijven van digitale test- en foutzoekroutines.

Ingebouwde beslissingsboom: Informatie over de printplaat invoeren in rechttoe-rechtaanformaat voor de gegevensbank. Stimuleringsroutines toevoegen. De 9100A levert dan uitgebreide testprogramma's voor gerichte foutisolatie, en wel bijna automatisch. Een speciaal algoritme voor het opsporen van fouten maakt zelf alle keuzen met betrekking tot de volgorde van het foutzoeken.

Snel foutzoeken

Hier gaat het om bij het nieuwe systeem van Fluke!

Omdat de programma's die u met de 9100A ontwikkelt, on-line of in service gebruikt kunnen worden op een ongelimiteerd aantal teststations van het type 9105A. Allemaal met de volgende kenmerken:

Een volledige bordtest: Dit systeem isoleert digitale apparaatfouten tot op componentniveau in alle digitale schakelingen, SSI tot ASIC, tot 40 MHz.

Geautomatiseerde foutisolatie: Bliksemsnelle functietests voor de hele kern van de microprocessor (BUS, RAM en ROM) zijn voorgeprogrammeerd en worden door het eenvoudig indrukken van toetsen in werking gesteld. Buiten de kern leiden uw programma's voor gerichte foutisolatie direct naar het aansluitpunt met de fout terwijl de diagnose in gewoon Engels gesteld wordt.

Moderne interface naar de schakeling: De nieuwe parallelle in- en uitgangsmodules van Fluke stellen u in staat tot 160 pennen tegelijkertijd bij maximaal 10 MHz te testen. Op deze manier wordt u geholpen om fouten sneller te isoleren dan u ooit voor mogelijk had gehouden. Indien u geautomatiseerde testmethoden ontwikkelt voor digitale printplaten met microprocessoren, dan willen we graag uitleggen wat we onder het idee "snelheid" verstaan.

Zeer goede ondersteuning

Fluke geeft een volledige ondersteuning voor haar gehele reeks printplaattestapparatuur van het type 9100A (een digitaal testsysteem), het type 9000A (een micro-systeem-testemulator), tot het type 3050B (een functioneel testsysteem). Fluke biedt al de service, opleiding en toepassingsondersteuning die u maar nodig zou kunnen hebben.

Hoe kunt u op snelheid komen

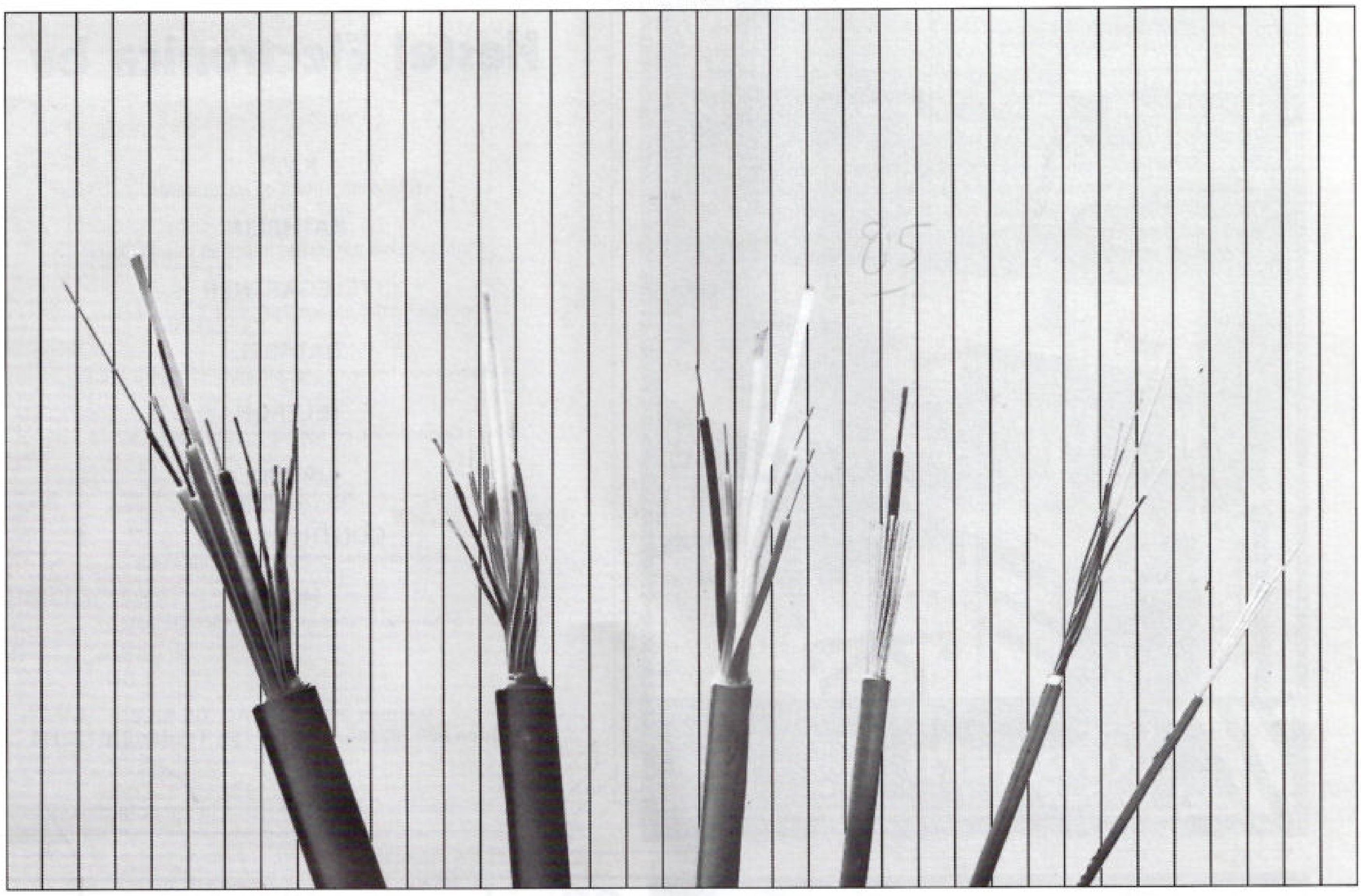
(Neem snel contact op met de plaatselijke Fluke-vertegenwoordiger).

VAN DE WERELDLEIDER IN BORD-TEST EMULATORS.

FLUKE®

Fluke (Nederland) B.V.
Postbus 115, 5000 AC Tilburg
Tel.: (013) 352455 Telex: 52683

AEG technologie voor glasvezelsystemen:



Glasharde kennis.

Als een van 's werelds meest gezaghebbende technologische concerns neemt AEG ook bij de ontwikkeling van glasvezelsystemen een vooraanstaande plaats in. AEG is uw betrouwbare partner zowel als het gaat om kleine als om grote projekten. Opdrachten worden "tailormade" uitgevoerd. AEG kan u van dienst zijn op het gebied van:

Industriële systemen:
- kabel
- modulen
- systemen
- netwerken

Glasvezelkabel:
- monomode
- gradiënt
- binnenkabel
- buitenkabel
- mobiele kabel
- luchtkabel

Meetapparatuur
- dempingsmeetplaatsen
- dispersie meetplaatsen
- reflectie meetplaatsen

Lasapparatuur voor monomode en gradiëntkabel

Local Area Network
- Ethernet
- Dikos

Voor uitvoerige informatie en dokumentatie:

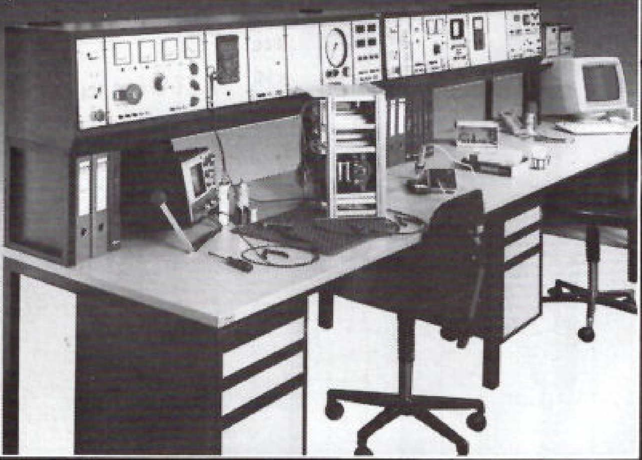
AEG Nederland N.V.,
Afd. Hoogfrequent Technieken,
Postbus 1816, 1000 BV Amsterdam.
Tel. 020 - 510 54 65.

AEG

werk ze...

Of u nu in een elektronische, elektro-technische of pneumatische werkplaats werkt, Vogel's biedt u een pasklare oplossing voor de inrichting van uw ruimte. Met ons modulair 19" systeem kunt u elke gewenste opstelling realiseren. Een breed pakket doordacht, degelijk meubilair vult dit programma aan.

Vogel's heeft reeds talloze projekten bij bedrijfsleven en overheid gerealiseerd (o.m. Akzo, Esso, Fokker, Philips en RWS).
Een nieuwe M&R kamer, service-werkplaats, calibratieruimte of static safe werkplek. Neem kontakt met ons op en u heeft een probleem minder.



vogel's
Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven.
Tel. 040-415547.

Hestel Electronica bv

K.V.G.
Kristallen, filters en oscillatoren

KATHREIN
Professionele antennes, filters en duplexfilters

TELEGÄRTNER
8-polige kontaktdozen, H.F. en L.F. connectors

DATASEL
Mobilofoon bedieningsapparatuur (5 toon Z.V.E.I.)

TELTRON
Cryptofoons en tijdregistratie-apparatuur

JABRO
NiCd batterijen

CONTROLONICS
Speciale microfoons en luidsprekers

HOFI
Bliksemafleiders en antenneschakelaars

★

Postbus 289 - 3730 AG DE BILT
Telefoon 030-762180, Telex 40751, Telefax 030-762110

COPAL cermettrimmers

- **één- of meerslagtrimmers**
- **cermet weerstandsbaan**
- **printuitvoering**
- **10Ω tot 2MΩ**

Eén- en meerslagtrimmers van Copal (Japan), met cermet weerstandsbaan voor printmontage of SMD-uitvoering, worden sinds kort bij ons op voorraad gehouden.

RJ-4 miniatuur éénslagtrimmer (ø 4,9mm)
CT-6 kompakte éénslagtrimmer met boven- of zij-instelling (□7mm)
ST-4 miniatuur éénslagtrimmer in SMD uitvoering
CT-9 kompakte 18-slagtrimmer met boven- of zij-instelling
RJ-6W kompakte éénslagtrimmer (ø 7mm)
TM-7 miniatuur ronde meerslagtrimmer (ø 7,2mm)
CT-20 rechthoekige meerslagtrimmer

Deze cermet trimmers zijn uit VOORRAAD leverbaar!

Een uitgebreide brochure over de COPAL trimmers ligt voor u klaar:
Gebruik de bon of de telefoon (015-569216)

naam: ______________________

adres: ______________________

plaats: ______________________
telefoon:

bon opsturen aan:
Antwoordnr. 10155
2600 VB DELFT
(zonder postzegel)

VAN REIJSEN ELEKTRONIKA B.V.
Schieweg 73 Postbus 5005
2600 GA DELFT (015)569216
Fax (015)566501 Telex 38126

De INTRON 2020, snel, betrouwbaar én voordelig.

Snel, betrouwbaar én voordelig. Drie faktoren die de nieuwe digitale geheugen oscilloscoop van Intron typeren. Intron, een Nederlandse fabrikant, introduceert met deze 2020 een sublieme serie 2-kanaals, 20M samples/sec. DSO's.

Tijdens de ontwikkeling heeft Intron de meest geavanceerde technologieën toegepast. De 2020 serie is dan ook, zeker voor wat betreft de prijs, een doorbraak in de 20M samples/sec. DSO-markt. Simac Electronics levert een drietal verschillende modellen:

* model 2020, de standaard uitvoering;
* model 2020A, met als extra een referentie funktie (kanaal 2) en een X-T (t) recorderuitgang;
* model 2021, als 2020A maar bovendien uitgerust met een RS-232 plotter interface inklusief HPGL driver software.

Momenteel hanteert Simac Electronics voor het model 2020 een speciale introduktieprijs f 4.750,-

Bel nu met de afdeling Test- en Meetapparatuur en profiteer van deze introduktieprijs, doorkiesnummer 040 - 582306 en voor België 02 - 2192453.

simac electronics

simac electronics bv
High Tech Park / 5503 HP Veldhoven / tel. 040-582911

Elektronische zak-databank geproduceerd in Nederland

BEST – Het Zwitserse bedrijf Keyo in Genève heeft met de firma Ripa Elektronica in Best een overeenkomst gesloten voor de produktie van de elektronische pocket-databank 'Le Memo Phone'. De elektronische geheugensteun heeft het formaat van een portefeuille en weegt, inclusief lederen houder, zo'n driehonderd gram.

,,Twee jaar geleden'', legt verkoopleider J. Delpeut van Ripa Elektronica uit, ,,startte Keyo met de ontwikkeling van het apparaat. De produktie werd uitbesteed aan een bedrijf in Taiwan. Na één jaar bleek de geleverde kwaliteit echter sterk teruggelopen en de communicatie tussen Zwitserland en Taiwan liet bovendien te wensen over. Eind 1986 werd contact met ons opgenomen en dat resulteerde in een overeenkomst voor de jaarlijkse produktie van 50.000 'databankjes in zakformaat'. In december 1987 is er een nieuwe uitvoering met uitgebreidere functies op de markt gekomen''.

'Le Memo Phone' kan 2000 adressen bevatten. Er kunnen simultaan koersberekeningen worden gemaakt in vijf verschillende, door de gebruiker zelf te bepalen valuta. Andere voorzieningen zijn een klok- en een communicatiefunctie. Het zakdatabankje is daartoe voorzien van een seriële RS232-uitgang. Rechtstreeks of via een modem kan, half-duplex, worden gecommuniceerd met een PC in zowel mail- als listformaat. De communicatiemogelijkheid met een printer is als optie leverbaar. De baudrate is instelbaar van 110 tot 2400. Het display kan tachtig tekens bevatten, verdeeld over twee regels.

HART

Het hart van Le Memo Phone wordt gevormd door de microprocessor 80C451 van Signetics. Het apparaatje is voorzien van vijf batterijen waarvan een voor de backup zodat de overige vier kunnen worden verwisseld zonder dat de informatie wegvalt.
De wereldwijde verkoop van Le Memo Phone is in handen van het handelshuis Spex SA in Genève, dat ook 'after-sales'-activiteiten voor rekening neemt. De verkoopprijs van de in december in produktie gekomen uitvoering zal liggen tussen de 700 en 800 gulden. Le Memo Phone is verkrijgbaar in zaken voor luxe-artikelen, zoals in giftshops in hotels en op vliegvelden.

De afgelopen maanden is er bij Ripa hard gewerkt aan een diversificatie in de toepassing van SMD. Zestig procent van de omzet wordt in het buitenland gerealiseerd. Naar verwachting zal dit oplopen tot zo'n 80%. ,,Dat is exclusief de zogeheten verborgen export'', aldus Delpeut. ,,Vaak komt het voor dat we bepaalde zaken voor een Nederlandse opdrachtgever produceren, die ze op zijn beurt weer verwerkt in eindprodukten die naar het buitenland gaan''.

BRANDSTOFMETER

Voor Tratex in Veenendaal produceert Ripa Elektronica stereo-signaaldecoders die worden toegepast ten behoeve van een commercieel televisienet in Brussel en omgeving.
Voor Bull en April (Frankrijk) wordt gewerkt aan de produktie van geheugenmodulen van 1 Mb (statisch) en 2 Mb (dynamisch) en voor Philips aan een 4 Mb-module (dynamisch).

Eveneens voor Philips produceert men jaarlijks 70.000 brandstofdetectoren voor LPG-installaties in auto's. Het apparaatje, dat aan het dashbord is bevestigd, geeft door middel van LED's de inhoud van de gastank aan. De lichtintensiteit van de LED's wordt geregeld met een sensor zodat wordt voorkomen dat de lichtjes bij duisternis te fel branden en de aandacht van de autobestuurder teveel van het verkeer kan worden afgeleid.

Le Memo Phone, geproduceerd in Nederland. (foto: Industrial Press Services)

,,Er werken'', zegt Delpeut, ,,bij Ripa Elektronica ruim 25 mensen. Wij zijn één van de weinige bedrijven in de Benelux die zich op hoog niveau bezighouden met de oppervlaktemontagetechniek, zowel voor grote series als voor prototypen. Door de toepassing van deze techniek is het mogelijk printplaten met een hoge mate van bedrijfszekerheid te produceren. Soms ontkomen we er niet aan de conventionele componenten te moeten toepassen. De uitkomst is dan deze samen met SMD-componenten gemengd op de drager aan te brengen. Dit kan zowel enkel- als dubbelzijdig. Door de veelheid aan toepassingen zijn we op een breed terrein actief. Er wordt dan ook uit alle delen van Europa toenadering tot ons gezocht door vrijwel alle grote fabrikanten''.

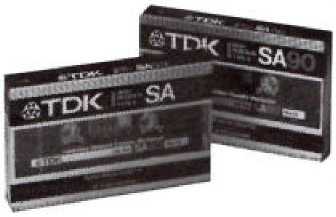
H. van Bon

Auteursrechtheffing cassettes van de baan in Engeland

ROTTERDAM – De Britse regering heeft de plannen voor een auteursrechtheffing op blanco cassettes laten vallen. Nog eind oktober 1987 nam de Nederlandse regering een positief standpunt in, waarbij onder meer werd verwezen naar de ontwikkelingen in het buitenland.

In de onlangs gepubliceerde nieuwe Britse Auteurswet komt de heffing niet meer voor. De Britse Minister van Handel en Industrie, Kenneth Clarke, gaf als verklaring voor deze ommezwaai in het standpunt van de regering: ,,De financiële voordelen voor auteursrechthebbenden wegen niet op tegen de nadelige effecten voor de consument. De voorstellen voor een heffing overschrijden het principe van de regering een kunstenaar wettelijke bescherming te bieden. Een heffing gaat te ver. Ik was ongelukkig met de grove onrechtvaardigheid van de heffing. Niet iedere blanco cassette wordt gebruikt om auteursrechtelijk beschermd materiaal op te nemen. Bovendien zou een nieuwe bureaucratische organisatie nodig zijn geweest, waarvan de kosten niet in verhouding zouden staan tot de opbrengsten.

Zal de smartlap nog kansen hebben als op deze cassettes geen auteursrechtheffing wordt betaald?



Om talloze redenen hebben we besloten niet door te gaan met de heffing. Het was een vraag van afwegen van belangen. Deze sloegen door naar de kant van consument''.

REACTIE

De secretaris van het FIAR-Overlegorgaan audio/video, de Nederlandse belangenorganisatie van leveranciers van blanco cassettes, P. van der Schaft, gaf als reactie op het Britse besluit: ,,We zijn verheugd dat nu eens duidelijk wordt gemaakt dat een auteursheffing niet zo rechtvaardig is als wel eens wordt gesteld. Als de heffing in Nederland doorgaat dreigen de consumenten, de winkeliers en de leveranciers de dupe te worden. De Britten hebben aangetoond dat er sprake is van onevenwichtige behartiging van de belangen van artiesten. De verwijzing van het Nederlandse kabinet naar de situatie elders in de Europese Gemeenschap komt nu ook op losse schroeven te staan. Frankrijk heeft een klacht ingediend bij de Europese Commissie tegen de heffing. In Duitsland zijn er grote problemen.

Kort na de introductie van de heffing, streven auteurs reeds naar een verdubbeling ervan, terwijl de consument nu al weigert te betalen. Ik heb goede hoop dat het Nederlandse parlement het standpunt en de motieven van de Britse regering bij haar besluitvorming betrekt en dat men ook kijkt naar de problemen in de twee landen van de Europese Gemeenschap die ook een heffing kennen''.

Japan nu weer te duur, zegt SIA

SAN JOSE – In een ironische en bijna komische ommezwaai aanvaardde de Semiconductor Industry Association een resolutie waarin de Japanse halfgeleiderindustrie wordt beschuldigd de Amerikaans-Japanse chiphandelsovereenkomst te schenden door te veel voor hun chips te rekenen. Nog maar een jaar geleden stond de SIA op het punt om op grond van klachten over dumppraktijken dezelfde overeenkomst op te zeggen. Tijdens het opstellen van de resolutie was de SIA de eerste om toe te geven dat haar klachten de redelijkheid van haar eerdere positie in discrediet zou brengen. De vicepresident van de SIA, Warren Davis gaf toe dat in de buitenwereld velen zich zouden kunnen afvragen of men nu eigenlijk nooit tevreden was.

De afgelopen maanden hebben tal van Amerikaanse computer- en andere elektronicafabrikanten geklaagd over de slechte leverbaarheid van Japanse geheugens en andere kritische componenten en dat er voor die componenten waar ze wel de hand op weten te leggen te hoge prijzen worden berekend. In haar resolutie beschuldigt de SIA het Japanse Ministry of International Trade & Industry (MITI) een kunstmatig tekort aan chips te creëren door de bedrijven voor te schrijven de produktieniveaus laag te houden. Dit is volgens de SIA net zo goed in strijd met de geest van de chiphandelsovereenkomst als de dumppraktijken van 1986.

De handelsovereenkomst moest ervoor zorgen dat de Japanse producenten, in een markt waar het aanbod de vraag overtreft, hun prijzen niet onder een redelijk niveau zouden laten dalen. Maar het was nooit de bedoeling dat de overeenkomst zou worden gebruikt om de leveringen in te perken en zo een roofzuchtige prijspolitiek te voorkomen. Om het overschotprobleem op te lossen zette het MITI het afgelopen jaar de Japanse bedrijven onder druk om de produktie te beperken. Maar toen de toestand van de halfgeleidermarkt eerder dit jaar verbeterde, heeft het MITI de Japanse producenten geen toestemming gegeven om de produktie op te voeren zodat aan de vraag zou kunnen worden voldaan. Als gevolg daarvan is een kunstmatig tekort ontstaan aan kritische geheugencomponenten en zijn de prijzen omhoog geschoten.

RAPPORT

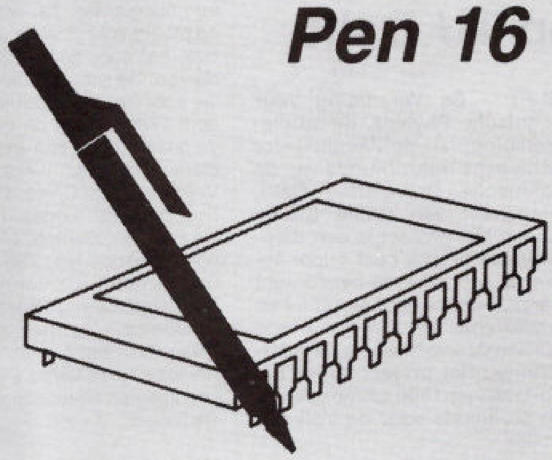
De beweringen van de SIA werden eerder dit jaar nog eens onderstreept door een rapport in Electronic Buyers News dat beweert dat Toshiba doorgaat slechts twee miljoen stuks 1 megabit DRAM-chips per maand te produceren terwijl de produktiecapaciteit drie miljoen stuks bedraagt. Volgens dit tijdschrift voert Toshiba haar produktie niet op, op grond van de door het MITI uitgegeven richtlijnen. „Als dat waar is dan is dat de eerste directe bevestiging van hetgeen wij beweren dat er gebeurt," aldus Daryl Hatano, manager voor regeringszaken van de SIA. Al in januari van dit jaar speculeerde de SIA dat het MITI trachtte een tekort aan chips te laten ontstaan teneinde het dumpprobleem op te lossen. Rond die tijd bevestigde een in San Jose gevestigde sales manager van Hitachi dat, hoewel de vraag naar de produkten van zijn bedrijf zeer groot was, de klanten moeilijkheden ondervonden die onderdelen op tijd geleverd te krijgen.

GESTRAFT

Ondertussen blijft het MITI de Amerikaanse beschuldigingen dat het produktiequota heeft opgelegd, ontkennen. Electronic Buyers News echter haalt een „Brief aan de redactie" aan van een medewerker van Toshiba aan een Japans handelsblad. In die brief klaagt de medewerker: „Aan het eind van het afgelopen jaar wilden we onze produktie (van 1 megabit DRAM's) opvoeren tot drie miljoen stuks per maand tegen het eind van 1987. Maar we moesten die plannen eerder dit jaar wijzigen omdat het MITI ons een geringer aantal toestond dan we verwacht hadden". Industriewaarnemers speculeerden ook dat het MITI Toshiba met harde produktiequota heeft willen straffen voor de omstreden verkoop van freesmachines voor scheepsschroeven aan de Sovjet Unie. Natuurlijk profiteren ook de Amerikaanse producenten van geheugens, voornamelijk Texas Instruments en Micron Technology, in aanzienlijke mate van de door het MITI gecreëerde tekorten. De SIA wenst echter dat het MITI de produktiequota opheft en dat de produktieniveaus worden bepaald door de vraag, en wel geheel volgens de intentie van de chiphandelsovereenkomst. *(ANA)*

Zullen IC's als deze binnenkort alleen op de bon verkrijgbaar zijn?

Pen 16



Wie een beetje preuts is aangelegd moet nu ophouden met lezen. Het wordt namelijk Intiem. Eerlijkheid gebied me te melden dat er zelfs enige ontkleding aan te pas komt, dus wie nu nog verder leest verliest elk recht van beklag bij de redactie. Voorts moet ik er op wijzen dat mijn vrouw er ook een rol in speelt, tevens na de eerder genoemde ontkleding, en dat zij er zelf, hoe zal ik het zeggen, nogal om moest giechelen. Dus wie er niet tegen kan, en nu voor de laatste maal, lees verder over het wel en wee der elektronica maar laat Baut ditmaal links liggen.

Wat wil het geval? Ik kon hem niet vinden. Mijn herlaadweerstand.
Ik moest hem hebben van het IEC, en hij zit ergens tussen mijn onderlichaam en mijn bovenlichaam.
Maar waar? In eerste instantie probeer ik dit soort vragen op te lossen door erover na te denken, maar daar schoot ik niks mee op. Dus eerst maar eens zelf op zoek.
Voor wie het gemist heeft, trouwens, het kwam door een artikel in ditzelfde tijdschrift, over elektrostatische ontladingen. Als de mens zich elektrostatisch ontlaadt blijkt hij uiteen te vallen in een capacitief onderlichaam en een capacitief bovenlichaam, met daartussen een herlaadweerstand.
Dat wist ik niet en bij enige rondvraag schijn ik daar niet alleen in te staan. Maar nu. Waar ligt elektrostatisch gesproken de grens tussen mijn boven- en onderlichaam en waar zit dus mijn herlaadweerstand? Ik zoeken, niks vinden. Mijn vrouw erbij geroepen, die vond dat ik toch maar even mijn sokken mocht aanhouden.
Geen enkel aanknopingspunt te vinden waarom sommige delen van mijn lichaam een capacitief karakter hebben en andere ineens een ohms gedrag vertonen. Toen ik mijn vrouw vertelde dat ik ook nog over een differentiërend netwerkje met corona-ontlading beschik (volgens IEC) keek ze me aan zoals in onze verlovingstijd. IEC 801, voor wie de smaak te pakken heeft.

H.J.J.M. Baut

China-project op TU Delft

DELFT – De Vereniging voor Technische Physica, de studievereniging van de Faculteit der Technische Natuurkunde van de Technische Universiteit Delft, organiseert een China Studie Project. Het project is een diepgaand onderzoek naar onder andere de technologie-overdracht naar de Volksrepubliek China en de vakgebieden waarin dit land vooraanstaand is, zoals de lasertechniek. Het project zal in het voorjaar van 1988 uitmonden in een studiereis naar de Volksrepubliek.

Het China Studie Project is ontstaan op initiatief van de Vereniging voor Technische Physica. Het project biedt studenten de mogelijkheid kennis te nemen van een land met een rijke cultuur en een gouden toekomst. De organisatie is in handen van de China-commissie in samenwerking met de Faculteit der Technische Natuurkunde. Deelnemers aan het project zijn twintig doctoraalstudenten technische natuurkunde en drie hoogleraren.

In november is de China-commissie begonnen met een voorstudie. De commissie heeft een literatuurstudie verricht, gesprekken gevoerd met Chinadeskundigen en een enquête gehouden onder meer dan honderd bedrijven. Aan de hand van de opgedane kennis zijn de volgende doelstellingen geformuleerd:

- het onderzoek van technologie-overdracht in de Speciale Economische Zones en de open kuststeden;
- het analyseren van de problemen die kunnen optreden bij verschillende samenwerkingsvormen tussen Chinese en buitenlandse bedrijven. Men richt zich daarbij voornamelijk op het management, de infrastructuur en de energievoorziening;
- trachten vast te stellen welke functies Chinese wetenschappelijke instellingen hebben bij het moderniseren van de Chinese industrie;
- het uitvoeren van opdrachten uit het bedrijfsleven die met het project verenigbaar zijn.

COLLEGES
In het kader van dit project vonden diverse colleges plaats over de economische, culturele en politieke aspecten van China. De colleges werden gegeven door sprekers van het Sinologisch Instituut te Leiden, van het Koninklijk Instituut voor de Tropen te Amsterdam en van enkele bedrijven.

De studenten zullen, verdeeld in drie groepen, hun studie verrichten. Elke groep wordt geleid door een hoogleraar. Ter afsluiting van de studie schrijft ieder een scriptie over het door hem of haar bestudeerde. De scripties dienen als basis voor het veldwerk in China. In april 1988 maken de deelnemers, vergezeld door een tolk, een studiereis van vier weken naar de Volksrepubliek China. De Speciale Economische Zones (Shenzhen, Zhuhai en Xiamen (Amoy)); de open kuststeden (Shanghai en Guangzhou (Canton)); en de hoofdstad Beijing (Peking) zijn de reisdoelen. Op het programma staan bezoeken aan Europees-Chinese joint-ventures, Chinese bedrijven en wetenschappelijke instellingen.

Na de studiereis wordt een verslag gemaakt met daarin de resultaten en conclusies van het China Studie Project. Het verslag zal men aanbieden aan personen en organisaties die het project mogelijk hebben gemaakt. Ter afsluiting van het project zal een symposium plaatsvinden, waarin de presentatie van het China Studie Project centraal staat.

Uitgenodigd worden de personen die het project mogelijk hebben gemaakt. Omdat de kosten, verbonden aan het China Studie Project uitstijgen boven de financiële draagkracht van de studenten en de faculteit doet de China-commissie een beroep op het bedrijfsleven om financiële steun.

Inl.: Vereniging voor Technische Physica, China Studie Project, Lorentzweg 1, kamer A107, 2628 CJ Delft (015) 786122.

Prof. Bender tijdens ambtsaanvaarding bij UT:

Nieuwe marketingstrategie nodig voor technologische produkten

ENSCHEDE – De markt voor op technologie gebaseerde produkten is in het laatste decennium wereldwijd geworden. In felle concurrentie tracht de industrie het aandeel in de wereldmarkt te vergroten. De werkwijzen van internationaal opererende bedrijven maakt nieuwe vormen van management en marketing noodzakelijk voor alle technologisch innovatieve bedrijven die in de frontlijn willen opereren. Het vereist een nieuwe inkoopstrategie, evenals de ontwikkeling van nieuwe produkten, kwaliteitsverbetering en vergroting van de produktie. De verkorting van de levenscyclussen van zowel processen als produkten noodzaakt tot steeds sneller verlopende innovaties.

Doordat markten dynamisch en sterk concurrerend zijn geworden is een totale verandering van de marketing en de marketingstrategieën noodzakelijk. Voor de mensen, die op dit gebied werkzaam zijn betekent dit een enorme omschakeling, die niet zonder bijscholing kan worden bereikt.
Deze waarschuwing aan het Nederlandse bedrijfsleven vormde de kern van de rede van prof. dr. Horst O. Bender tijdens zijn ambtsaanvaarding als hoogleraar Commercieel Management en Marketing binnen de faculteit Bedrijfskunde van de Universiteit Twente.
De uit de Verenigde Staten naar Europa teruggekeerde hoogleraar wil met zijn onderwijs en onderzoek de Europese industrie de noodzakelijke gereedschappen verschaffen om zich te wapenen tegen de expansiedrift van de Amerikaanse en Japanse technologische ondernemingen.

RAAKVLAKKEN
Het onderzoek binnen de marketinggroep van prof. Bender richt zich volledig op de marketing van op technologie gebaseerde produkten met bijzondere aandacht voor de effecten van nieuwe informatietechnologieën, de raakpunten tussen inkoop en marketing, en de invoering van nieuwe marketingstrategieën binnen deze technologische bedrijven.
Daarnaast wordt in het UT-onderzoek aandacht besteed aan de raakvlakken tussen marketing en onderzoek en ontwikkeling en tussen marketing en produktie.
Tijdens zijn rede besteedde prof. Bender bijzondere aandacht aan het cursusprogramma dat is ontwikkeld door de Universiteit van Michigan, de marketinggroep van de Universiteit Twente en het Internationaal Congres- en Studiecentrum 'Drienerburght'. In het voorjaar van 1988 zullen de eerste cursussen van start gaan. Dit 'Twente/Michigan Program' richt zich in het bijzonder op de (toekomstige) marketingsdeskundigen binnen de Europese bedrijven op het gebied van de micro-elektronica (hardware en software) en de chemie.

Illegale export naar Sowjet- Unie ontdekt

WASHINGTON – Het Amerikaanse Ministerie van Defensie heeft berichten in de Franse pers bevestigd dat een bedrijf uit Parijs betrokken was bij een illegale poging om geavanceerd materiaal voor halfgeleiderproduktie te exporteren naar de Sovjet-Unie tussen 1983 en 1985.

Het Franse weekblad L'Express bracht de zaak aan het licht. Woordvoerders van het Pentagon hebben bevestigd dat Sogexport, een onderdeel van het huidige staatsbedrijf Société Generale, betrokken was bij de illegale poging om een gehele chipfabriek te bouwen voor de Sovjet-Unie tussen 1983 en 1985. Het project werd niet afgemaakt omdat de douane in Luxemburg de twee laatste materiaalzendingen tegenhield. Toch zijn eerdere zendingen niet opgemerkt. Amerikaanse defensiespecialisten geloven dat het door de Russen ontvangen materiaal de Russische vaardigheid in het bouwen van chips beduidend verhoogt.
„Deze zaak biedt de Russen voldoende informatie voor de komende twintig jaar. Voor hen is het mogelijk om de kennis te gebruiken voor de verbetering van Russische hardware in de komende twintig jaar'', zegt Stephen Bryen, waarnemend onderminister van Defensie.

DETAILS
Diverse belangrijke details moeten nu worden onthuld, zoals de vraag of Sogexport een exportvergunning heeft aangevraagd en zo ja, op welke manier het bedrijf deze heeft verkregen. Tot nu toe is bekend dat Scientific Accessories, een onderdeel van Sogexport, samenwerkte met de Quad-groep in Santa Barbara, Californië voor de inkoop van halfgeleidermateriaal bij verschillende Amerikaanse fabrikanten. Een onderdeel van het aangekochte materiaal was een etsmachine, gemaakt door Veeco Instruments in New York. Het Pentagon heeft Veeco en andere Amerikaanse bedrijven al gevrijwaard van schuld. Woordvoerders van Quad ontkennen dat zij betrokken waren bij het plan om een Russisch chipbedrijf op te zetten.

TRAINING
Sogexport transporteerde het materiaal in de tussentijd naar de Sovjet-Unie en zorgde ook voor de training van Sovjet-ingenieurs. De zaak kwam aan het licht toen één van de zendingen door Luxemburg ging. Daar ontdekten Amerikaanse douanebeambten dat de ion-implanters en ander materiaal dat zij vonden in vijf kratten, hoog op de lijst stonden van het Pentagon met produkten waar een handelsembargo op rust. Een jaar later werd een andere zending van Sogexport tegengehouden in Burlingame in Silicon Valley. *(ANA)*

ACTUEEL

Tentoonstelling in TTC:

NOS-kleurenpalet

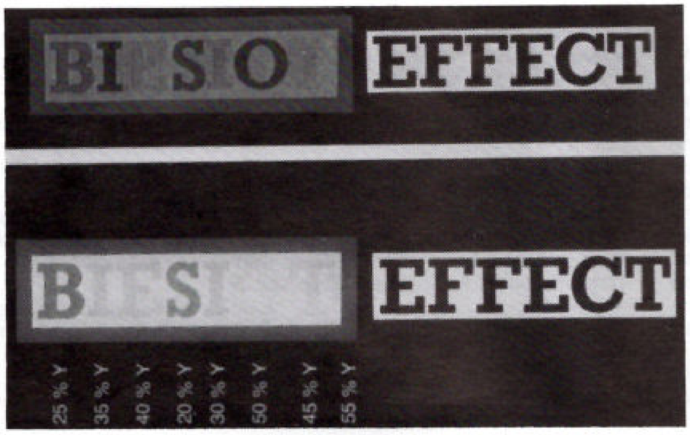
DELFT – Tot 29 mei 1988 zal in het Technisch Tentoonstellingscentrum aan de Kanaalweg 4 te Delft een tentoonstelling te zien zijn over het kleursysteem dat door de NOS is ontwikkeld om verf te mengen voor het schilderen van televisiedecors. De uit kleurrijke panelen en educatieve opstellingen bestaande tentoonstelling is getiteld 'Het NOS kleurenpalet' en is vervaardigd door de NOS-medewerker Herman Meijer, die het kleursysteem heeft ontwikkeld.

De essentie van het televisie-kleursysteem is dat door het mengen van slechts vijf basisverven meer dan 1700 kleurtinten kunnen worden verkregen. De gebruikte basisverven zijn volledig gifvrij en voldoen aan de strengste kleurkundige eisen.
Een belangrijke voorwaarde bij het maken van televisiedecors is dat de gebruikte kleuren op een zwart-wit toestel zichtbaar zijn in grijstonen, die duidelijk van elkaar verschillen. Als men niet aan die voorwaarde voldoet kunnen bepaalde gekleurde details verloren gaan. Men noemt dit verschijnsel het Biesiot-effect. Door het gebruik van het kleursysteem van Herman Meijer kan men dit nadelige effect voorkomen.

KLEURENCIRKEL
Aan het begin van de tentoonstelling bevinden zich enkele educatieve opstellingen waarmee elementaire begrippen duidelijk worden gemaakt. De bezoeker kan zelf allerlei kleurfenomenen bekijken, zoals het mengen van gekleurd licht en de werking van het prisma. Tevens wordt ruime aandacht besteed aan de problemen die het mengen van verf op basis van de drie primaire kleuren magenta-rood, citroen-geel en cyaan-blauw met zich meebrengt. Het zal dan duidelijk worden welke kleuren verf men moet kiezen en hoe de kleurencirkel voor het mengen moet worden gebruikt. Alle stappen die zijn gemaakt tijdens de ontwikkeling van het kleursysteem kan de bezoeker meemaken. Met een echte televisiecamera kan men zelf het Biesiot-effect op een zwart-wit toestel waarnemen.

STUDIE
De tweede helft van de expositie is gewijd aan studies die iedereen die in kleuren is geïnteresseerd buitengewoon zal boeien. Met de kleuren uit het systeem worden namelijk de belangrijkste mogelijkheden voor het maken van kleurontwerpen gedemonstreerd. Hierbij komen ook het maken van kleurklanken, kleurreeksen en kleurcomposities aan bod. Bovendien wordt aan de hand van voorbeelden duidelijk gemaakt hoe men te werk kan gaan om kleuren te mengen.

Door het Biesiot-effect kan een kleurrijk plaatje dat zwart-wit wordt weergegeven, onleesbaar zijn.



Cray gestopt met ontwikkeling van parallelprocessor

SAN JOSE – Cray Research, toonaangevend in supercomputers, bracht in die tak van industrie een ware schokgolf teweeg toen het aankondigde dat het ambitieuze ontwikkelingsprogramma om een systeem te bouwen dat honderd maal sneller zou zijn dan de huidige topmachines van het bedrijf, was stopgezet.

Even verrassend voor veel waarnemers van de supercomputermarkt was de daarop volgende aankondiging dat Steven Chen, die aan het hoofd stond van het zogenaamde 'MP-Project', besloten had zich uit het bedrijf terug te trekken. Chen, die vanuit Taiwan naar de Verenigde Staten emigreerde, werd vaak genoemd als mogelijke opvolger van Seymour Cray, de oprichter van het bedrijf. Cray zei dat het project dat op de controversiële parallelverwerkingstechnologie was gebaseerd, was stopgezet. In de MP-computer zoals Chen die zag, zouden maar liefst 64 krachtige processoren worden gebundeld tot een gigantisch systeem dat tientallen miljarden instructies per seconde moest kunnen uitvoeren.

FILOSOFIE
Volgens de president van Cray, John Rollwagen, was de beslissing om het MP-project te laten vallen gebaseerd op zowel financiële overwegingen als op de filosofie achter de systeemarchitectuur van het bedrijf waarbij altijd de nadruk had gelegen op een architectuur met 2 tot 4 CPU's. In totaal hebben circa 150 ingenieurs aan het MP-project meegewerkt en Cray heeft er alleen in 1987 al 17 miljoen dollar in geïnvesteerd. Uiteindelijk zou het circa 100 miljoen dollar hebben gekost om de MP te bouwen, wat naar de mening van Cray te veel was. Zeker nu het bedrijf grote sommen geld in verbeteringen van haar beproefde systeemarchitectuur steekt. Rollwagen zei dat het MP-project de ontwikkeling van geheel nieuwe componenten nodig maakte. „Je bent bezig met fundamentele fysica, op een wijze waarop je geen resultaten kunt voorspellen".

KOERSDALING
Chen zal naar verwacht zijn MP-project voortzetten met een nieuw geformeerd bedrijf. Industriewaarnemers voorspellen dat Chen weinig moeite zal hebben om de kapitaalbronnen aan te boren die de onderzoek- en ontwikkelinspanningen moeten financieren. Op Wall Street reageerden houders van Crayaandelen zo heftig op de aankondigingen van Cray dat de koers met meer dan $ 17 naar $ 95 per aandeel zakte. *(ANA)*

Overeenstemming over specificaties van eenmalig beschrijfbare CD

EINDHOVEN – Philips en Sony hebben overeenstemming bereikt over de basisspecificaties van een eenmalig beschrijfbaar Compact Discsysteem. Deze zogenaamde CD-Write Once is bedoeld voor professionele toepassingen.

Gebaseerd op de gezamenlijk door Philips en Sony ontwikkelde en wereldwijd geaccepteerde CD-standaard, maakt de CD-Write-Once-recorder het mogelijk eenmalig data of geluid digitaal op te nemen op een lege CD-Write-Once-plaat. De informatie kan dan vervolgens ongelimiteerd worden afgespeeld op deze recorder. Nieuwe specificaties zoals de karakteristieken van spoorformaat en spoorvolging, noodzakelijk om optische platen te kunnen schrijven, zijn aan de bestaande basisspecificaties van de CD toegevoegd. De twee ondernemingen gaan ervan uit dat het CD-Write-Once-systeem kan dienen als een verdere uitbreiding van CD-ROM (Read Only Memory), maar dat het ook voor professionele audio-opnamen kan worden gebruikt. Dat houdt in dat op een CD-Write-Once-speler voor dataopslag bestaande CD-ROM-platen kunnen worden gebruikt en op zo'n speler voor audio-opnamen bestaande audio-CD's.
Philips en Sony praten verder over de afronding van de specificaties voor dit systeem. Het is de bedoeling de licentienemers begin 1988 daarover nader te informeren.
De schrijfsnelheid bedraagt 1,2 à 1,4 meter per seconde, de spoorbreedte is 1,6 μm, en de eenzijdig voorgegroefde plaat van 12 cm diameter die 1,2 mm dik is, heeft een middengat van 15 mm diameter. De capaciteit bedraagt 600 Mbyte voor data of ongeveer 60 minuten audio.

ZWO begint met expertisecentra

DEN HAAG – De Nederlandse organisatie voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek (ZWO) heeft deze week het startsein gegeven voor de oprichting van tien tot vijftien wetenschappelijke expertisecentra in ons land.
Deze centra zijn bedoeld om wetenschappelijke onderzoekers specialistische informatie en steun te geven over hun vakgebied. In de centra wordt in geautomatiseerde bestanden de kennis die op een bepaald vakgebied bestaat, bijgehouden en toegankelijk gemaakt.

Hiertoe heeft het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen voor de komende vier jaar een bedrag van omstreeks twintig miljoen gulden beschikbaar gesteld. Dit bedrag wordt toereikend geacht om de aanloopkosten van tien à vijftien centra te dekken.
Dit initiatief spruit onder andere voort uit een eerder meerjarenplan van de stichting SURF. Deze stichting coördineert de ontwikkeling van voorzieningen ten behoeve van universitaire rekenfaciliteiten en heeft een belangrijke taak bij de ontwikkeling van informatietechnologie in de Nederlandse wetenschap. SURF neemt bij de op te richten expertisecentra de computer-technische aspecten voor haar rekening.

Nieuwe cursus UT:

Ondernemen en informatica

ENSCHEDE – De Universiteit Twente start in januari 1988 met een cursus over informatietechnologie voor leidinggevenden in het bedrijfsleven en in organisaties zonder winstoogmerk. Deze cursus wordt gegeven in drie blokken van drie dagen en vindt plaats in het Internationaal Congres- en Studiecentrum 'Drienerburght' op het UT-terrein.

De cursus 'Ondernemen en Informatietechnologie' richt zich op leidinggevenden van academisch of overeenkomstig niveau in de produktie, verkoop, inkoop, produktontwikkeling, marketing, personeelszaken, planning en automatisering. Uitgangspunt van de cursus is de noodzaak voor managers om goed geïnformeerd te zijn over de mogelijkheden die de informatietechnologie biedt voor de verbetering van de resultaten van hun bedrijf en de versterking van de internationale concurrentiepositie.

BLOKKEN

In het eerste blok van drie dagen, 'Kansen en Bedreigingen', staat de toegevoegde waarde van de informatietechnologie voor de onderneming centraal: het benutten van de informatietechnologie in de produktie, de produktontwikkeling, de marketing en de verkoop. Ook de besturing van een bedrijf en de wisselwerking tussen organisatie en geautomatiseerde informatievoorziening worden behandeld.

In het tweede blok, 'Mogelijkheden en Onmogelijkheden', wordt het grote aanbod van programmatuur en apparatuur behandeld met speciale aandacht voor databanken, expertsystemen, besturingssystemen en netwerken.

Het afsluitende, derde cursusblok handelt over de invoering van informatietechnologie in de praktijk. Ruime aandacht wordt besteed aan methoden voor informatieplanning en voor selectie van appaatuur en standaardprogrammatuur. Ook worden de offertebeoordeling, de juridische aspecten en de technieken van het projectmanagement behandeld. De invloed en daaraan gekoppeld de problematiek van de automatisering binnen een bedrijf komen vooral in dit derde blok aan de orde.

PRAKTIJK

De in de cursus aangeboden informatie wordt door de cursisten toegepast in een speciaal ontwikkelde praktijksituatie, die ongeveer een derde van de cursustijd in beslag neemt. De cursisten zullen daarin nagaan wat de informatietechnologie voor een onderneming met nationale en internationale vestigingen kan betekenen voor de verschillende afdelingen zoals inkoop, marketing, produktontwikkeling, personeelszaken, financiën, management en organisatie en de centrale automatiseringsafdeling. Ook worden de deelnemers tijdens de cursus in de vorm van praktica vertrouwd gemaakt met apparatuur en programmatuur. 'Ondernemen en Informatietechnologie' maakt deel uit van een reeks cursussen voor het bedrijfsleven, georganiseerd vanuit de Universiteit Twente. De technische faculteiten en de faculteit Bedrijfskunde werken hiertoe samen. De ervaring van medewerkers, veelvuldig betrokken bij industriële projecten, is in deze cursussen terug te vinden. Deskundigen uit het bedrijfsleven vullen deze expertise aan.

De eerste cursus waaraan maximaal twintig personen kunnen deelnemen, wordt gehouden op 25, 26 en 27 januari, 8, 9 en 10 februari en 29 februari, 1 en 2 maart 1988. De volgende cursussen vinden plaats in de maanden mei/juni en september/oktober 1988. De kosten bedragen f 7200 .

Inl.: Universiteit Twente, postbus 217, 7500 AE Enschede (053) 892073.

Auto-'navigator' komt naar Europa

SAN JOSE – Binnenkort kunnen Europese chauffeurs door het raadplegen van een kleine, in het dashboard gemonteerde, terminal hun weg vinden door steden als Londen, Parijs en Bonn.

De firma Etak uit Silicon Valley, die een geautomatiseerd navigatiesysteem ontwikkelde, deelde mee een licentieovereenkomst met Blaupunkt te hebben gesloten voor de verkoop op het vasteland van Europa van haar navigator-systeem. De overeenkomst met Blaupunkt is de derde belangrijke licentieovereenkomst van Etak, een firma die werd opgericht door Nolan Bushnell, de oprichter van Atari.

In 1985 kocht General Motors de rechten om de technologie in haar auto's toe te passen terwijl Clarion uit Tokio bereid was de distributie ervan in Japan, Korea en Taiwan op zich te nemen. De navigator bestaat uit een elektronisch kompas en andere sensoren rond een op cassetteband gebaseerd computersysteem dat in de bagageruimte van de auto wordt ingebouwd. Deze cassettebanden bevatten gedetailleerde stadskaarten. Met behulp van het kompas en de sensoren kan de computer op de kaart aangeven waar de auto zich bevindt. Het systeem is tot op enkele meters nauwkeurig.

De positie van de rijdende auto wordt aangegeven door een knipperende cursor op het midden van het beeldscherm waarbij de kaart zich overeenkomstig de richting en snelheid van de auto verplaatst. Het navigatorsysteem kost in de Verenigde Staten circa 1400 dollar. In het miljoenencontract met Blaupunkt is bepaald dat Etak de nodige digitale kaarten van de Europese landen zal ontwikkelen. *(ANA)*

MAC-decodeerchips

EINDHOVEN – Drie Europese bedrijven gaan samenwerken om aan de eisen van het Europese ontvangstsysteem MAC te voldoen. Plessey zal de door Nordic ontworpen MAC-decodeerchips maken die door Philips worden gecompleteerd met bipolaire circuits en systeemregelaars. Plessey en Philips zullen de chipschakeling op de markt brengen.

De chipschakeling zal in staat zijn

Samenwerking Burr-Brown en DTCService

ZEIST – Onlangs is een samenwerkingsovereenkomst tussen de verkooporganisatie Burr-Brown en de onderhoudsorganisatie DTCservice ondertekend.

Burr-Brown is een internationaal bedrijf, waarvan het hoofdkantoor in Amerika is gevestigd. Het bedrijf produceert en verkoopt lineaire componenten en systemen, waaronder terminals voor toepassingen in militaire of zwaar geïndustrialiseerde omgevingen. De verkoop van de apparatuur in Nederland gebeurt vanaf Schiphol, maar voor de technische nazorg daarvan had Burr-Brown Nederland geen eigen technische dienst. Daarom is DTCservice gevraagd het onderhoud op zich te nemen.

DTCservice is een onderhoudsorganisatie met vestigingen in Nederland en België en werkzaam op het gebied van preventief, correctief en modificatief onderhoud van computer(rand)apparatuur en de verkoop van onderdelen. Conform de ondertekende overeenkomst treedt DTCservice op als exclusief reparatiecentrum van Burr-Brown. Voor zover de apparatuur niet bij de klant kan worden gerepareerd, vinden de reparaties in Zeist plaats.

Inl.: Burr-Brown International BV, postbus 7735, 1117 ZL Schiphol (020) 470590.

G.A.J. van Puijenbroek, directeur van Burr-Brown, (links) en D. van Dijken, directeur van DTCservice, ondertekenen het contract. B. Timmer zorgt dat de papieren niet zoek raken.

Zakennieuws

● Technische Handelsonderneming **Coimex** is exclusief dealer geworden van **Picosecond Pulse Labs** (PSPL) produkten voor de Benelux. PSPL is gespecialiseerd in het produceren van puls-apparaten. Levering volgens klantenspecificatie behoren tot de mogelijkheden.
Inl.: Coimex, postbus 19, 8050 AA Hattem (05206) 41214.

● **Asea** te Apeldoorn en **BBC Brown Boveri** te Rotterdam hebben het voornemen in de loop van het eerste kwartaal van 1988 hun activiteiten samen te voegen. Dit is het gevolg van een eerder dit jaar aangekondigde wereldwijde fusie tussen de beide moederbedrijven in Zweden en Zwitserland. De nieuwe groep zal gaan werken onder de (concern) naam Asea Brown Boveri BV.
Inl.: Asea, Lange Amerikaweg 67, 7332 BP Apeldoorn (055) 273273.

● **Excelan** heeft **Kinetics** overgenomen. Met deze overname is Excelan in staat volledige ondersteuning te geven aan Macintosh en AppleTalk netwerkprodukten. In de overeenkomst is opgenomen dat Kinetics als een zelfstandige dochter van Excelan zal voortbestaan. Excelan wordt in Nederland vertegenwoordigd door **Diode** Nederland.
Inl.: Diode, Meidoornkade 22, 3992 AE Houten (03403) 91234.

● **Tandon Corp.** en **Western Digital Corp.** zijn een samenwerkingsverband aangegaan en hebben aangekondigd een bedrijf te gaan vestigen in Singapore onder de naam **Westan Pte. Ltd.** Dit nieuwe bedrijf zal zich gaan toeleggen op het produceren van 3,5-inch intelligente winchestereenheden, waarin de besturing al is ingebouwd.
Inl.: Tandon Computer, Kabelweg 21, 1014 BA Amsterdam (020) 844836.

● **Heraeus** heeft de exclusieve vertegenwoordiging verworven

ACTUEEL

Superwapens met supergeleiders

WASHINGTON – Elektromagnetische kanonnen, gestationeerd op schepen en tanks, laserstralen afvurende straalvliegtuigen, ultra-stille onderzeeërs met de halve omvang van de huidige modellen, maar met dubbele vuurkracht en snelheid. Sensoren, zo krachtig dat een vijand zich nergens kan verbergen. Pentagon-planologen droomden over deze wonderwapens. In de praktijk bleek het echter heel moeilijk zulke wapens te vervaardigen. Dat wil zeggen, tot voor kort. In het afgelopen jaar brachten vorderingen op het gebied van supergeleidende materialen deze dromen dichter bij de werkelijkheid.

De aandacht rond supergeleiding richtte zich tot nu toe voornamelijk op de mogelijkheden voor commercieel gebruik, zoals supersnelle treinen die als het ware zweven boven de spoorbaan. De mogelijke militaire toepassingen, waarvan sommige vrij exotisch en bovendien zeer dodelijk zijn, zijn onderzocht met aanzienlijk minder fanfare. Toch doen geruchten de ronde. Wetenschappenlijke onderzoekers proberen hun deel te pakken te krijgen van de subsidies die bedoeld zijn voor de ontwikkeling van militaire toepassingen van supergeleiders.

VERWACHTINGEN

„Het Pentagon was dit jaar van plan om slechts vijf miljoen dollar te besteden aan supergeleideronderzoek," zegt Jan Bodanyi, een woordvoerster van het Ministerie van Defensie. Dat bedrag is echter snel verhoogd tot 12,5 miljoen dollar. Dit vanwege de vorderingen in het onderzoek, waardoor supergeleiders makkelijker te gebruiken zijn. Het leger verwacht tenminste honderdvijftig miljoen dollar te spenderen aan dit onderzoek in de komende drie jaar. En dat is waarschijnlijk pas het begin. „Als de vooruitzichten gunstig zijn, is er geld," zegt Theodore Geballe, hoogleraar natuurkunde en directeur van het Stanford Center for Materials Research. Hij heeft voor de Amerikaanse luchtmacht onderzoek gedaan naar supergeleiders.

KOELKASTEN

Toen in 1911 supergeleiders voor het eerst werden ontdekt, leken ze veelbelovend. Ze verminderen grotendeels de hoeveelheid energie, die verloren gaat aan wrijving. Supergeleiders verdrijven praktisch alle elektrische en magnetische weerstand. De toepassingen schenen eindeloos te zijn. Niet alleen in de vorm van supersnelle treinen, maar onder andere ook snelle computers, die bijna eindeloos konden werken, machines voor materialenonderzoek en nieuwe magneten voor medische afbeeldingsmachines. Er was echter één groot probleem. Supergeleiders bleken alleen te werken als ze werden gekoeld tot vlakbij het absolute nulpunt. Dat vereiste moeilijk hanteerbare koelkasten, die niet praktisch waren voor veel toepassingen en zekere niet op het slagveld. Aan het eind van 1986 stuitten onderzoekers op een nieuw soort supergeleidende materialen, dat werkte bij veel hogere temperaturen. Dat betekende, dat supergeleiders nu konden worden gekoeld met bijvoorbeeld vloeibare stikstof.
Opeens ging een geheel nieuwe wereld open voor defensie-strategen. Tot nu toe was het grootste deel van het geld van het Pentagon bedoeld voor het basisonderzoek, dat moet uitwijzen of supergeleidende materialen van hoge kwaliteit in grote hoeveelheden kunnen worden geproduceerd. Als dat kan, zijn de potentiële militaire toepassingen gigantisch.

MOTOREN

De luchtmacht overweegt de mogelijkheid om laserkanonnen te installeren in gevechtsvliegtuigen. Ze hebben al een lichtgewicht supergeleidende generator getest, die energie aan zulke wapens moet leveren. Ook heeft de Amerikaanse marine het gebruik onderzocht van motoren, gebaseerd op supergeleiders. Die machines moeten veel van de versnellingen en assen die nodig zijn om schepen aan te drijven, overbodig maken. Een paar jaar geleden bouwde het David Taylor Naval Ship Research and Development Center in Annapolis een schip met een supergeleidende motor, met een vermogen van 2,2 MW. De motor gebruikte nog de minder geavanceerde supergeleidende materialen. Als de nieuwe supergeleiders waren gebruikt, dan had het Center een motor kunnen bouwen met een vermogen van meer dan 55 MW. Genoeg om een vliegdekschip aan te drijven, volgens Michael Superczynski van het Center.

OPSPOREN

Supergeleiders kunnen ook gebruikt worden voor het opsporen van onderzeeërs. Dit kan door het uitbreiden de kracht en reikwijdte van de beschikbare radar, sonar en andere sensoren. „Er zijn gebieden in het infrarode deel van het spectrum, die met halfgeleiders niet of moeilijk zijn te detecteren. Supergeleiders kunnen dat misschien beter. Ze zijn in staat dat sneller te doen en met grotere zekerheid, omdat ze gevoeliger zijn," zegt Geballe van Stanford.

COMPUTERS

Eigenlijk is elk onderdeel van defensie gecomputeriseerd tegenwoordig. „Aangezien supergeleiders het energieverlies verminderen, kun je veel meer van die onderdelen samenpakken en kom je dicht bij de rekencapaciteit van het menselijk brein," aldus Harold Weinstock van de Air Force Office of Scientific research.
Het Ministerie van Defensie is sinds veertig jaar betrokken bij het onderzoek naar de supergeleider. In de laatste jaren hadden veel mensen in het Amerikaanse leger de hoop al opgegeven, dat de supergeleider op het slagveld kon worden gebruikt. Nu stroomt het geld weer en zijn de verwachtingen hooggespannen. „Het beleggingsniveau was mager," zegt Alex Braginski van het Westinghouse Research and Development Center in Pittsburgh. „Dat ziet er nu allemaal veel beter uit, daar is geen twijfel over mogelijk. Iedereen is weer actief". *(ANA)*

C, D en D2MAC te decoderen en zal mogelijkheden voor datatransmissie bieden. Hierdoor is het mogelijk astra-, BSB-, TDF-, TV-Sat- en Tele-X-transmissies en toekomstige signalen die gebaseerd zijn op de MAC-pakketfamilie te ontvangen.
Het ontwerp is niet afhankelijk van enig vastgesteld chassisconcept. Hierdoor is het apparaat in iedere ontvanger in te bouwen.

Inl.: Philips, Groenewoudseweg 1, Eindhoven (040) 791111.

---

van **Inor.** Deze Zweedse firma produceert en levert voornamelijk meetwaarde-omvormers voor temperatuurmeting. Heraeus is fabrikant van weerstandsthermometers en thermo-elementen.
Inl.: Heraeus, De Langkamp 1, 3961 MR Wijk bij Duurstede (03435) 71900.

● Door drs. A.W.M. Brugman, burgemeester van Bodegraven, is de eerste paal geslagen voor het nieuw te bouwen bedrijfspand van **Merlin Gerin Nederland.** De nieuwbouw krijgt een bruto vloeroppervlak van 2160 vierkante meter.
Inl.: Merlin Gerin, postbus 80, 2410 AB Bodegraven (01726) 19248.

● **Alcatel** en **SGS/Thomson** hebben een technische en commerciële overeenkomst getekend op het gebied van halfgeleiders. Het doel van deze overeenkomst is dat Alcatel haar technologische deskundigheid in halfgeleiders kan versterken, terwijl SGS/Thomson haar aandeel in de markt voor telecommunicatiecomponenten kan vergroten. Alcatel is fabrikant van communicatiesystemen en SGS/Thomson fabrikant van halfgeleiders.

● Het Zwitserse bedrijf **Litton** heeft bekend gemaakt, dat het de assemblage-afdeling voor onderdelen van microgolfsystemen heeft overgenomen van het particuliere bedrijf **Hyletronics Ltd. Partnership** (VS). Hyletronics is gespecialiseerd in de integratie van halfgeleidercomponenten in microgolfverbindingen voor het gebruik in militair elektronisch materiaal. Litton is o.a. leverancier van elektronische defensiesystemen.

● **Orbitel,** het communicatiebedrijf dat eerder dit jaar werd gevormd door Racal en Plessey, gaat samenwerken met de Zweedse telecommunicatie en elektronicagroep **Ericsson.** De samenwerking ligt op het gebied van Europese digitale mobiele telefoonsystemen. Deze overeenkomst staat het gebruik toe van Ericsson's AXE-schakelelement als basis van het schakelsysteem. Orbitel gaat de radiobasisstations ontwikkelen, fabriceren en op de markt brengen, die nodig zijn voor het netwerk.

● **Van Reijsen Elektronika** heeft de verkooprechten gekregen van **Copal Electronics Co. Ltd.** (Japan). Copal is fabrikant van elektromechanische componenten voor de elektronica-industrie, zoals hoekverdraaiingsencoders, druksensoren, precisie potentiometers, trimmers, motoren enz.
Inl.: Van Reijsen Elektronika, postbus 5005, 2600 GA Delft (015) 569216.

● **P&T Electronics International** heeft de distributierechten verworven voor de winchester disk drives van het fabrikaat **Micropolis** (VS).
Inl.: P&T Electronics Int., postbus 329, 2900 AH Capelle a/d IJssel (010) 4501444.

● De vestiging van de **Doedijnswerkmaatschappijen** Kimman, Dimag en Techno-Markt Doedijn in Schiedam is onlangs getroffen door een enorme brand. Om de voortgang van levering en service te kunnen continueren, hebben Technische Handelmaatschappij **Kimman** en **Dimag** hun activiteiten inmiddels voortgezet vanuit de Polakweg 6 te Rijswijk. De nieuwe telefoonnummers zijn (070) 401785 (Kimman) en (070) 401790 (Dimag). Voor beide bedrijven geldt voorts: telefax (070) 401602, telex 31526.
Technomarkt Doedijns Rotterdam heeft inmiddels een nieuw onderkomen aan de Koolhovenstraat 7, 3125 BT Schiedam (010) 4154777.

● **Manudax** heeft met **Compaq** een overeenkomst gesloten voor de distributie van de complete produktlijn van Compaq in Nederland. Compaq is onder meer leverancier van computers met de processor 80386.
Inl.: Manudax Nederland, postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther (04139) 8911.

Personalia

De heer **A. Naus** is bij *Technische Handelsonderneming Coimex* te Hattem in dienst getreden als commercieel technisch directeur. Voorheen was hij werkzaam bij Philips Telecommunicatie.

De heer **H.P. Meerveld** is toegetreden tot het management van *Turnkiek BV* te Amersfoort. De heer Meerveld houdt zich bezig met sales-activiteiten op administratief gebied.

H.P. Meerveld.

De heren **F.J. Schäffers** en **H.H. Buss** zijn bij *Voice Data Systems* te Utrecht in dienst getreden als commercieel manager. Zij gaan zich bezighouden met de verkoop en marketing van spraaksystemen. Beiden waren voorheen werkzaam bij AT&T en Philips Telecommunicatie.

F.J. Schäffers.

H.H. Buss.

Verhuizingen

Cirrus Computer Services is verhuisd naar de Parnassusweg 207, 1077 DG Amsterdam (020) 255755, telefax (020) 717346. Het correspondentie-adres luidt postbus 7184, 1007 JD Amsterdam.

Het telefoonnummer van **Unisys Nederland** te Amsterdam is per 15 november jl. veranderd in (020) 5657585.

A&A Control Graphic BV is verhuisd naar een nieuw pand aan de Zuiderloswal 2b, 1216 CJ Hilversum (035) 232629, telex: 73078.

Relational Technology is verhuisd en heeft de afdelingen sales, training, support en secretariaat onder één dak ondergebracht. Het nieuwe adres is „Centerpoint", Hoogoorddreef 60, 1101 BE Amsterdam Zuid-Oost (020) 5674598, telefax (020) 5674625.

Niemans AutomatiseringsProjekten is verhuisd naar de Karstraat 77, 6851 DG Huissen (085) 256422, telex 26401.

Drie Electronics participeert in twee bedrijven

EDE – De Drie Electronics Beheer heeft overeenstemming bereikt over samenwerking met en deelneming in Deltronic te Budapest en High Technology Holland te Eindhoven. De belangen van 31 respectievelijk 23% zijn verkregen door betaling in contanten en uitgifte van 2500 nieuwe aandelen van nominaal f 0,50.

Deltronic is een bedrijf, waar ongeveer 35 medwerkers zich toeleggen op het ontwerpen en produceren van elektronische voedingen voor verlichtingsapparatuur en kleine schakelende voedingen (waaronder ook voor batterijladers) voor spanningsvoorziening in computers en andere meet- en regelelektronica. Dit assortiment sluit aan op de grotere voedingen die De Drie Electronics produceert. Onlangs heeft Deltronic een elektronische voeding voor neon-buizen en TL-verlichtingsarmaturen ontwikkeld. Dit produkt is een vervanging van het huidige voedingssysteem, bestaande uit relatief grote transformatoren of smoorspoelen in combinatie met een separaat ontstekingscircuit. Behalve elektronische voedingen voor neon-buizen worden sinds kort ook schakelende voedingen voor TL-lampen van 20, 40 en 60 watt vervaardigd. De ontwikkeling van een elektronische voeding voor compacte TL-lampen van 7, 9 en 11 watt bevindt zich in de eindfase. In het kader van de samenwerking gaat De Drie Electronics het gehele Deltronic-assortiment verkopen in de Benelux, alsmede een aantal produkten via de eigen distributiekanalen ook elders in Europa.

High Technology Holland is in 1983 opgericht op initiatief van ir. P.G. Havas. Hij ging zich na zijn pensionering als hoofd Elektronische bedrijfsmechanisatie van de Philips' produktdivisie Licht toeleggen op het intelligent maken van machines. De onderneming heeft de afgelopen jaren voor grote opdrachtgevers een aantal projecten uitgevoerd. Bij HTH werken inmiddels 12 technici. Ondermeer met behulp van een door Economische Zaken verstrekt ontwikkelingskrediet is systeem ontwikkeld voor produktie- en kwaliteitscontrole. Bij de tot dusver gangbare eerste generatie robots biedt het HTH-systeem de mogelijkheid om snel bewegende componenten in een produktieproces volautomatisch op juiste vorm en dimensionering te controleren, waarna de computer de handelingen van de robot kan bijsturen. De registratie geschiedt met behulp van door HTH zelf ontwikkelde CCD-camera's.

Karakteristiek voor deze camera is het scherpe beeld bij weinig licht (1 lux). De camera kan behalve in dit HTH-systeem (dat voor elke opdrachtgever als maatwerk moet worden opgezet) voor andere doeleinden ook zelfstandig worden gebruikt in combinatie met een monitor. Toepassingsgebieden zijn dan onder meer de medische wereld, wetenschappelijk onderzoek en defensiedoeleinden. In het kader van de samenwerking gaat De Drie Electronics Beheer de camera's fabriceren bij haar werkmaatschappij Dutch Power Holding BV te Etten-Leur. De Drie Electronics zal voorts de camera's op de markt brengen via de eigen organisatie in Nederland en haar buitenlandse verkoopkantoren.

Inl.: De Drie Electronics, Keesomstraat 4, 6716 AB Ede (08380) 76111.

Eurekastatus voor project Lasarray

KOSTANZ – Tijdens de vijfde Ministerconferentie van de Eurekastaten in Madrid heeft het door Lasarray te Biel, Zwitserland, aangemelde ontwikkelingsproject EU 222 de Eurekastatus gekregen. Het project heeft tot doel een proces te ontwikkelen waarmee applicatiespecifieke IC's, zogenoemde bipolaire analoge arrays, met behulp van een laser rechtstreeks op de chip kunnen worden geschreven en vervolgens in kleine aantallen kunnen worden vervaardigd.

Het project zal naar verwacht tegen het eind van 1988 worden afgesloten. Behalve door Lasarray wordt ook door de Nederlandse firma Delft Integrated Circuits Eng. aan het project deelgenomen.
Met dit proces zal het voor het eerst mogelijk zijn om binnen enkele dagen in plaats van enkele maanden specifieke analoge schakelingen te vervaardigen.

Het Lasarrayproces wordt al met succes toegepast bij de fabricage van digitale poortmatrices in produktiepartijen van maximaal 2000 stuks. Lasarray levert complete produktiefaciliteiten en de uitrusting voor het proces zoals ontwerpstations, gebruiksklare produktiemodulen en kale plakken tegen standaardprijzen. De kosten van het project, circa zes miljoen Zwitserse francs, bedragen slechts tien tot twintig procent van de investeringskosten voor een conventionele produktiefaciliteit.

CD-Interactive gedemonstreerd

EINDHOVEN – Onlangs heeft de Philips-topman voor consumentenelektronica, Jan D. Timmer, Compact Disc Interactive gedemonstreerd. Hij deed dit tijdens het symposium rond het verschijnen van het boek 'Breakthroughs: commerciële successen' (AWB Uitgevers), geschreven door medewerkers van Arthur D. Little management consultants. Hierin is onder meer een verhaal over de ontwikkeling en het succes van de Compact Disc opgenomen. Het symposium werd bijgewoond door zo'n driehonderd functionarissen uit het bedrijfsleven en van de overheid.

De heer Timmer besteedde in zijn voordracht veel aandacht aan twee factoren die belangrijk zijn geweest voor het succes van het Compact Discsysteem. Als eerste noemde hij de beslissing van Philips om te streven naar een wereldwijde standaard voor het systeem. Philips heeft daartoe indertijd samenwerking gezocht met Sony. De ondersteuning van het systeem door de software-industrie, in dit geval de muziekindustrie, noemde de heer Timmer als tweede factor. „Een factor die voor het slagen van het systeem even belangrijk was als een wereldstandaard. En de software-industrie zal ook weer zo'n belangrijke rol spelen bij het op de markt brengen van nieuwe produkten als CD Video en CD Interactive", aldus Timmer.

Compact Disc Interactive (CD-I) is het jongste lid van de familie. De drie reeds bekende zijn de CD-audioplaten, de onlangs aangekondigde CD-videoplaten en de CD-ROM-platen die voornamelijk in de professionele sector worden gebruikt.
Compact Disc Interactive combineert de mogelijkheden van de drie bestaande platen. Op een optisch plaatje van 12 cm zijn teksten, cijfers, (bewegende) beelden, tekeningen, 'computer graphics' en geluid opgeslagen.

Al deze verschillende vormen van informatie zijn gelijktijdig te gebruiken. Met eenvoudige middelen als een toetsenbord of een afstandsbediening, kan snel de gewenste informatie worden gevonden. Het auto-navigatiesysteem CARIN (Car Information and Navigation) dat Philips op dit moment ontwikkelt, zal werken met behulp van een Compact Disc Interactive. Het zal mogelijk zijn om op de CD-video- en CD Interactive-spelers de reeds bestaande optische platen af te spelen. Naar verwachting wordt CD Interactive in 1989 in Europa geïntroduceerd.

ACTUEEL

Handboek visuele inspectie IC's

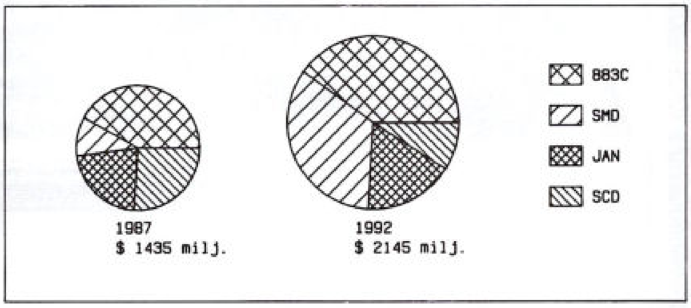
SCOTTSDALE, ARIZONA – Druk van de zijde van het Amerikaanse Ministerie van Defensie heeft militaire IC-gebruikers genoodzaakt geen gebruik meer te maken van Source Control Drawings (SCD's). Teneinde IC's te kunnen gebruiken die niet volgens MILSTD883C waren getest, moesten in het verleden IC-leveranciers, gebruikers en de militaire instanties de met SCD's gepaard gaande papierstroom verwerken die steeds grotere vormen aannam. De overgang naar het gebruik van MILSTD883C-IC's of JAN-IC's zal naar verwacht de militaire inkoopprocedure stroomlijnen en de invoering van nieuwe technologieën tegen lagere prijzen vergemakkelijken.

Door de sterke toename van militaire standaardcomponenten wordt de inspectiemethodologie volgens 883C voor militaire leveranciers steeds kritischer. Inspectiecriteria als visuele inspectie, burn-in en heliumlektest voor IC's volgens 883C zijn altijd het moeilijkst uitvoerbaar geweest. Visuele inspectie is een dure bewerking en gaat gepaard met een hoog uitvalpercentage van acht tot tien procent. Deze kosten en de opbrengstverliezen zijn meestal ten dele toe te schrijven aan de problemen rond de interpretatie van MILSTD883C, methode 2010 en 2017. Integrated Circuit Engineering Corporation heeft voor dit probleem een oplossing gevonden en een handboek voor visuele inspectie opgesteld met daarin in kleur afgedrukte voorbeelden van volgens 883C goedgekeurde en afgekeurde exemplaren.

Dit handboek voor visuele inspectie is bedoeld als hulpmiddel bij de opleiding en ter verduidelijking van bestaande documenten voor visuele inspectie. De in dit handboek gebruikte foto's illustreren de in de industrie meest voorkomende problemen met monolithische en hybride IC's. ICE hanteerde voor hybride IC's methode 2017 en voor monolithische IC's methode 2010. Het in kleur uitgevoerde handboek voor visuele inspectie is verkrijgbaar bij Integrated Circuit Engineering Corp.

Inl.: Integrated Circuit Engineering Corporation, 15022 N. 75th Street, Scottsdale, Arizona 85260 -2476, VS (09) 1602 9989780, tx.: 165 755 ICE SCOT.

De veranderingen in de militaire IC-markt in de periode van 1987 tot 1992.



Aparte opleiding voor leerkrachten techniek

EINDHOVEN – Binnen tien jaar zal op de middelbare scholen het vak 'techniek' worden gedoceerd. De Pedagogische Technische Hogeschool Nederland (PTH) wil de opleiding voor leraren en leraressen in dit nieuwe vak gaan verzorgen. De PTH acht een aparte opleiding nodig om 'techniek' in de basisvorming volledig tot zijn recht te laten komen. De PTH is een instituut dat is voortgekomen uit de fusie van de deeltijd- en dagopleidingen van het Nederlands Genootschap tot Opleiding van Leraren voor het Beroepsonderwijs (NGOLB).

Inl.: PTH, postbus 826, 5600 AV Eindhoven (040) 479222.

Redactie en medewerkers van ELEKTRONICA wensen u een voorspoedig

1988

Ontwerpcentrum voor ASIC's in Frankrijk

PARIJS – Advanced Silicon Corporation, ontwerper en leverancier van toepassingspecifieke geïntegreerde schakelingen, zal in Parijs een ontwerpcentrum voor deze schakelingen inrichten. ASiC werd in 1986 opgericht, heeft z'n hoofdkwartier in Nijmegen en concentreert zich voornamelijk op specifieke geïntegreerde schakelingen.

De IC's worden ontworpen met behulp van geavanceerde programmatuur. Ook levert ASiC poortmatrices en standaardcellen als semispecifieke bouwstenen en enkele geavanceerde standaardprodukten, zoals snelle geheugens.

Het Franse ontwerpcentrum zal op basis van het ontwerpsysteem Genesil een geheel onafhankelijke organisatie vormen met lokale faciliteiten. Vanzelfsprekend heeft men vanuit Frankrijk toegang tot de Nijmeegse nacontrole-, beproevings- en produktiediensten, doch er wordt gewerkt met een eigen technische staf en ontwerpgereedschap. Hiermee kan ASiC haalbaarheidsstudies, evaluatie van ontwerpen en cursussen voor z'n Franse afnemers lokaal verzorgen in de eigen landstaal.

In de afgelopen maanden heeft ASiC uitgebreid ervaringen opgedaan met het ontwerpsysteem, onder andere door het werken aan het reduceren van het aantal componenten in PC's. Momenteel heeft ASiC vijftig medewerkers in dienst, met naast de Nijmeegse hoofdvestiging, verkoopkantoren in Frankrijk, Engeland en Duitsland, alsmede distributeurs en agenten in Engeland, Italië en Scandinavië. Ook onderzoekt men de mogelijkheden om ontwerpcentra te vestigen in Duitsland en Engeland.

Inl.: ASiC, Villa 'Waalheuvel', Rijksstraatweg 24, 6574 AD Ubbergen (080) 228212.

Agenda januari

7...10 Las Vegas
Int. Consumer Electronics Show
Inl.: Consumer Electronics Show, 2001 Eye Street, N.W., Washington, DC 20006, VS, tel.: 09-12024578700.

12...14 Brighton
Corporate computer security
Inl.: PLF Communications Ltd., Cross Street Court, Cross Street, Peterborough PE1 1UF, Groot-Brittannië.

14...16 Parijs
Conferentie „Domotique"
Inl.: Stichting Frantech, Keizersgracht 276, 1016 EW Amsterdam (020) 254736, tx: 13529.

15...18 New Orleans
Commtex International
Inl.: ICIA, 3150 Spring Street, Fairfax, VA 22031, VS, tel.: 09-17032737200.

19...22 Birmingham
Which Computer? Show
Inl.: Cahners Exhibitions Ltd., Chatsworth House, 59-61 Londen Road, Twickenham, TW1 3SZ, Groot-Brittannië, tel.: 09-4418915051, tx: 936028.

21 Utrecht
Studiedag „Marktgerichte en commerciële technici"
Inl.: Euroforum, postbus 845, 5600 AV Eindhoven, tel.: 040-449785.

21...24 Tokio
Internepcon Japan Semiconductor
Inl.: Cahners Exposition Group, Shinjuku-Mitsui Building No. 2, 3-2-11 Nishishinjuku, Shinkuku-ku, Tokio 160, Japan, tel.: 09-8133498501, tx: 27280.

27...28 Brussel
Desktop publishing salon
Inl.: Meeting Management VZW, Marie-Noël Dumont, Troonstraat 215, 1050 Brussel, België, tel.: 09-3226476060.

27...29 Londen
Videotex user show
Inl.: Emap International Exhibitions Ltd., 12 Bedford Row, Londen WC1R 4DU, Groot-Brittannië, tel.: 09-4414044844.

NU OF NOOIT!

16 BITS IN-CIRCUIT EMULATORS (I^2ICE)

intel®

Dat de in-circuit emulators van Intel toonaangevend zijn op het gebied van snelheid, betrouwbaarheid en prestaties is bekend. Nu zijn ze ook nog **meer dan betaalbaar.** En dat is groot nieuws.
Voor **ƒ 18.500,-*** koopt u al een komplete ICE 8086/88, direkt aansluitbaar op uw personal computer. Waarom zou u nog het avontuur aangaan met een imitatie. Intel staat garant voor superkwaliteit met perfekte ondersteuning. Neem met minder geen genoegen en bel vandaag nog voor een **gratis demonstratiediskette** met dokumentatiepakket. Op is op.

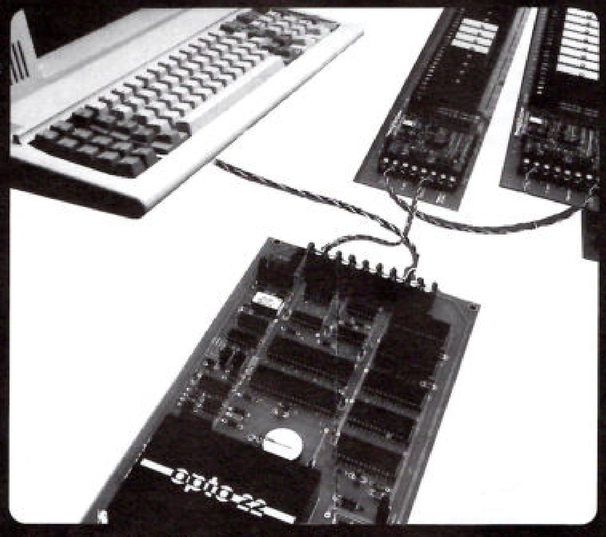
Nu of nooit. Bel met onze afdeling Computertechniek, telefoon 015-609803.

KH.87/AD1070

K+H KONING EN HARTMAN

Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906.

* excl. BTW



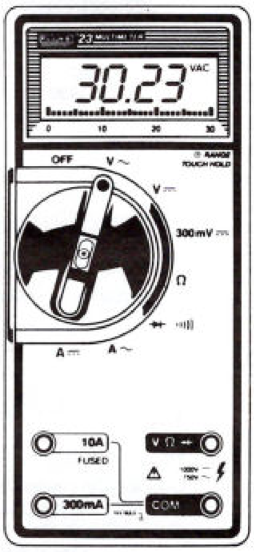
Local Controller

De LC 2 is een krachtige computer voor procesbesturing en industrie gebruik. Kan geprogrammeerd worden in een IBM of compatible van Basic 2 RS 422 poorten voor communicatie en lokale besturing

mulder-hardenberg 023 319184
haarlem

Voorraad

FLUKE 23



- 3½-digit, 3200 count-uitlezing
- 31-segments analoog bardisplay
- enkele draaiknop voor alle funkties
- autoranging en polariteitsaanpassing
- behuizing in slagvast ABS kunststof in goed zichtbaar signaalgeel
- Touch Hold
- werkt 2000 uur op 9 V-batterij
- bestand tegen 6kV stoorpulsen op 660 V voedingsspanning
- Fluke 23 ƒ 555,00 exkl.btw.

FLUKE

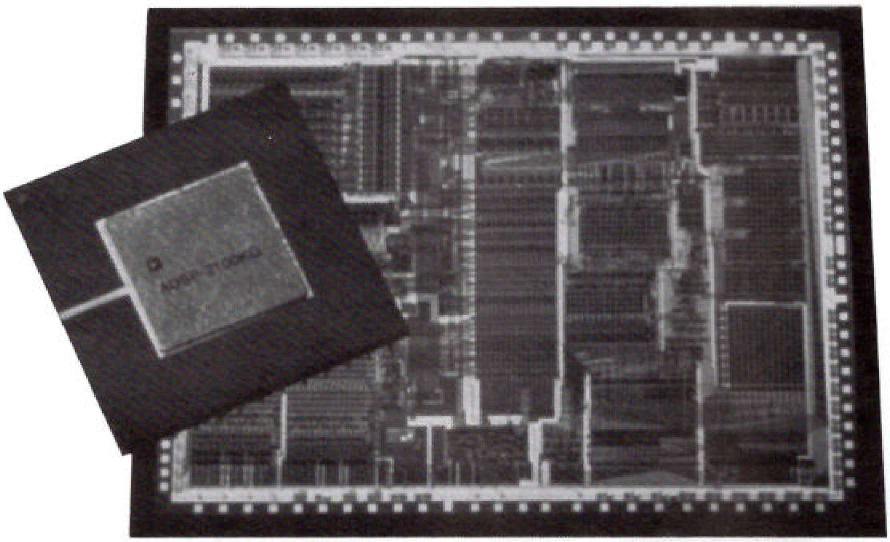
Uw ideale elektronikapartner!

Keizerstraat 31
3512 EA Utrecht
Telefoon (030)-328325
Telex 47660 displ nl

DISPLAY Elektronika

C.J.M. VOERMANS, Analog Devices

ADSP 2100: een digitale signaalprocessor



Vanwege het grote aantal benodigde pennen, als gevolg van het naar buiten voeren van vier data- en adresbussen, wordt de ADSP 2100 gemonteerd in een penroosterbehuizing.

Parallelle verwerking en interne pijplijnregisters

De digitale signaalprocessor ADSP 2100 is ontworpen volgens de Harvard-architectuur met gescheiden in- en uitvoerkanalen voor data en instructies. Mede door de extern uitgevoerde geheugens en de grotendeels onafhankelijk opererende functieblokken is de processor geschikt voor continue verwerking van grote hoeveelheden gegevens, zoals in digitale filters en apparatuur voor beeldbewerking.
Dit artikel gaat nader in op de structuur en de werking van de ADSP 2100. Daarbij komen onder meer de opbouw van de instructieset en de programmatuur aan de orde en worden enkele toepassingsmogelijkheden van de processor nader uitgewerkt.

De ADSP 2100 is een in CMOS uitgevoerde signaalprocessor die geschikt is voor de meeste toepassingen op het gebied van digitale signaalverwerking. Het ontwerp is vooral gericht voor gebruik in applicaties waarbij veel gegevens continu en snel moeten worden verwerkt. In dergelijke situaties kan de processor een verwerkingssnelheid bereiken die vergelijkbaar is met die van gesegmenteerde (bit-slice) bouwstenen.
Basis van de processor vormt de Harvard-architectuur met gescheiden adres- en databussen voor zowel het instructiegeheugen als het datageheugen. Hierdoor is snelle gegevensoverdracht tussen externe geheugens en de interne circuits mogelijk. Als gevolg daarvan hoeft de processor niet over een intern werkgeheugen te beschikken, wat in het ontwerp ruimte schiep voor andere functieblokken zoals een vermenigvuldiger/sommator, een ALU, een parallel schuifregister, twee adresgeneratoren en een programmabesturing met cachegeheugen (fig. 1). Verder zijn er vier interrupts aanwezig, voor het synchroniseren van de programmatuur en voor het snel verwerken van speciale externe gebeurtenissen.

Door de interne bussen voor data en instructies naar buiten te brengen, is de hoeveelheid geheugen niet afhankelijk van de interne structuur maar kan deze aan de toepassing worden aangepast. Via de bussen kan de ADSP 2100 32 K × 24 bit programmageheugen en 16 K × 16 bit datageheugen adresseren. Daarbij is het mogelijk om ook in het programmageheugen gegevens op te slaan, bijvoorbeeld filtercoëfficiënten, beeldpatronen en dergelijke. Verder kan, door gebruik te maken van speciale adresseringstechnieken of door middel van een externe adresgenerator, de geheugenruimte voor dataopslag worden vergroot.

CACHEGEHEUGEN EN ADRESSERING

De programmabesturing, die de volgorde van het binnenhalen en verwerken van de instructies regelt, is uitgerust met een cachegeheugen waarin zestien instructies kunnen worden opgeslagen. Het vullen en bijhouden van dit cachegeheugen verlopen automatisch. Als bijvoorbeeld de programmacode een lus bevat die in zijn geheel in het cachegeheugen kan worden opgeslagen dan zal bij de uitvoering van de betreffende routine de programmabesturing voor de duur van de lus zijn instructies steeds rechtstreeks uit het cachegeheugen kunnen halen. Daarmee zijn de beide databussen beschikbaar voor het ophalen en wegschrijven van de operanden van en naar het externe geheugen. De processor werkt dan in feite als een driebus-systeem.

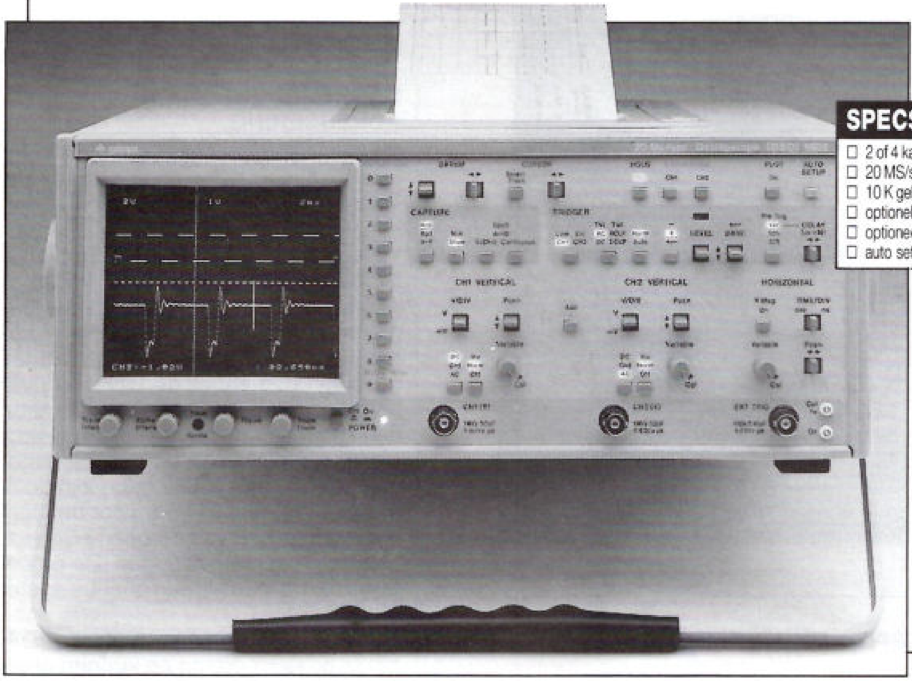
De twee data-adresgeneratoren (DAG's) zijn te programmeren en kunnen onafhankelijk van elkaar in dezelfde instructiecyclus beide adresbussen aansturen. Behalve de standaardvoorzieningen voor lineaire adressering zijn de DAG's ook uitgerust met mogelijkheden voor modulo adressering. Dat vereenvoudigt het werken met circulaire buffers, die hiermee direct kunnen worden geadresseerd zonder dat daar extra instructietijd nodig is.
Data-adresgenerator 1 kan alleen de data-adresbus aansturen en heeft daarbij faciliteiten voor het ondersteunen van binaire Fourier-transformatie via een bit-inverteerfunctie. De tweede adresgenerator kan zowel de programma- als de data-adresbus aansturen.

REKENEENHEDEN

Drie functieblokken – een numerieke/logische eenheid, een vermenigvuldiger/sommator en een parallel schuifregister – zorgen voor de berekenen en het verwerken van de gegevens. De 16-bit ALU kan rekenkundige bewerkingen uitvoeren als optellen, aftrekken, ophogen, verlagen en het genereren van absolute getallen. Ook logische operaties gebeuren in de ALU, waaronder AND, OR, XOR en NOT. Verder heeft de numerieke/logische eenheid voorzieningen die de implementatie van rekenkundige delingen ondersteunt.
De vermenigvuldiger/sommator is een 16-bit vermenigvuldiger met een 40-bit accumulator die, via de ingebouwde sommator, geschikt is voor combineren van vermenigvuldigen met optellen of aftrekken. Er is gekozen voor een 40-bit accumulator in plaats van het gebruikelijke 32-bit resul- ▷

INDUSTRIE

Nieuw: Scopes met ingebouwde kleurenplotter. Van Gould natuurlijk.



De Gould 1600-serie oscilloscopen in 2 of 4 kanaals uitvoering hebben een bandbreedte van 20 MHz en een sampling snelheid van 20 MS/s. Met een geheugen van 10K per kanaal is de 1600-serie uitermate geschikt voor het analyseren van LF electronica of transducer signalen. Horizontale expansie tot 200 x met een resolutie tot 50 ns maken zeer gedetailleerde signaalanalyse mogelijk. De ingebouwde 4-kleuren plotter maakt snel een hard copy van het beeldscherm. **Gould. Zeker meten.**

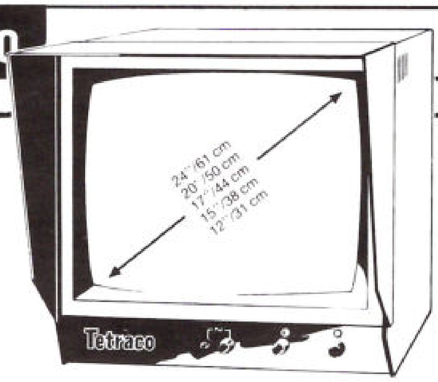
SPECS GOULD 1600

- ☐ 2 of 4 kanalen
- ☐ 20 MS/s
- ☐ 10 K geheugen per kanaal
- ☐ optionele wave-form processor
- ☐ optioneel RS 232 en IEEE 488
- ☐ auto setup

Gould Instruments Systems Nederland bv
Computerweg 4, 3606 AT Maarssenbroek
Postbus 1130, 3600 BC Maarssen,
Tel.: 03465-66214, Fax 03465-67423, Telex 70667

GOULD
Electronics

Tetraco



Universele monochrome

MONITOREN en DISPLAY UNITS

oplossend vermogen	: 10⁶ pixels
bandbreedte	: 40MHz - 100MHz
lijnfrekwentie	: 15kHz - 92kHz
beeldfrekwentie	: 45Hz - 120Hz
ingangssignaal	: composite of gescheiden
uitvoering	: in kast of op chassis
standaard fosfors	: wit, papierwit, groen, oranje, geelgroen

Tetraco monitoren kunnen aan ieder systeem worden gekoppeld. Het ontwerp is zo flexibel, dat ze geleverd kunnen worden voor iedere lijnfrekwentie. De constructie is solide genoeg voor gebruik op zee.

Tetraco monitoren worden onder andere toegepast:
- als volgmonitor. Ze kunnen aan ieder terminal worden aangesloten. Bijv. 12" om patienten mee te laten lezen, 24" voor cursussen en demonstraties.
- op schepen. Door de hoge helderheid en het goede contrast zijn ze in vol zonlicht goed afleesbaar. Door de hoge bandbreedte zijn ze ook bij lage helderheid in het donker goed afleesbaar.
- voor CAD systemen. Door de hoge lijnfrekwenties kan men een groot aantal lijnen per beeld halen zonder interliniering, waardoor problemen als flikker, lijnparing en inbranden worden vermeden.
- bij procesbesturing. Medium resoluties (bijv. 576x432) kunnen worden gerealiseerd met hoge lijn- en beeldfrekwenties. Het brilliante, gestoken beeld is op afstand uitstekend afleesbaar. Zelfs met snelle, high efficiency fosfors is er geen spoor van flikker.

Tetraco **Kortestraat 10A – 4818 LT Breda**
Tel. 076-222660 – Tx 74397 Fax 076-221125

COMPUTERKABEL NAAR MAAT

DORAM maakt kleine aantallen en grote hoeveelheden kabels naar uw specificatie. Onze speciale 48 uurs-service kan uitkomst brengen wanneer u grote haast hebt. Veel voorkomende computerkabels levert DORAM zelfs van de plank. Bijv. Art.nr. D96229, parallel printerkabel lengte 10 meter, 1-stuks prijs ƒ 76,28 ex BTW

INFO: ☎ 040-453904 mevr. de Boer

Postbus 2150, 5600 CD EINDHOVEN

DORAM electronics

Visserstraat 4A - 5612 BT Eindhoven - ☎ 040 - 4539..

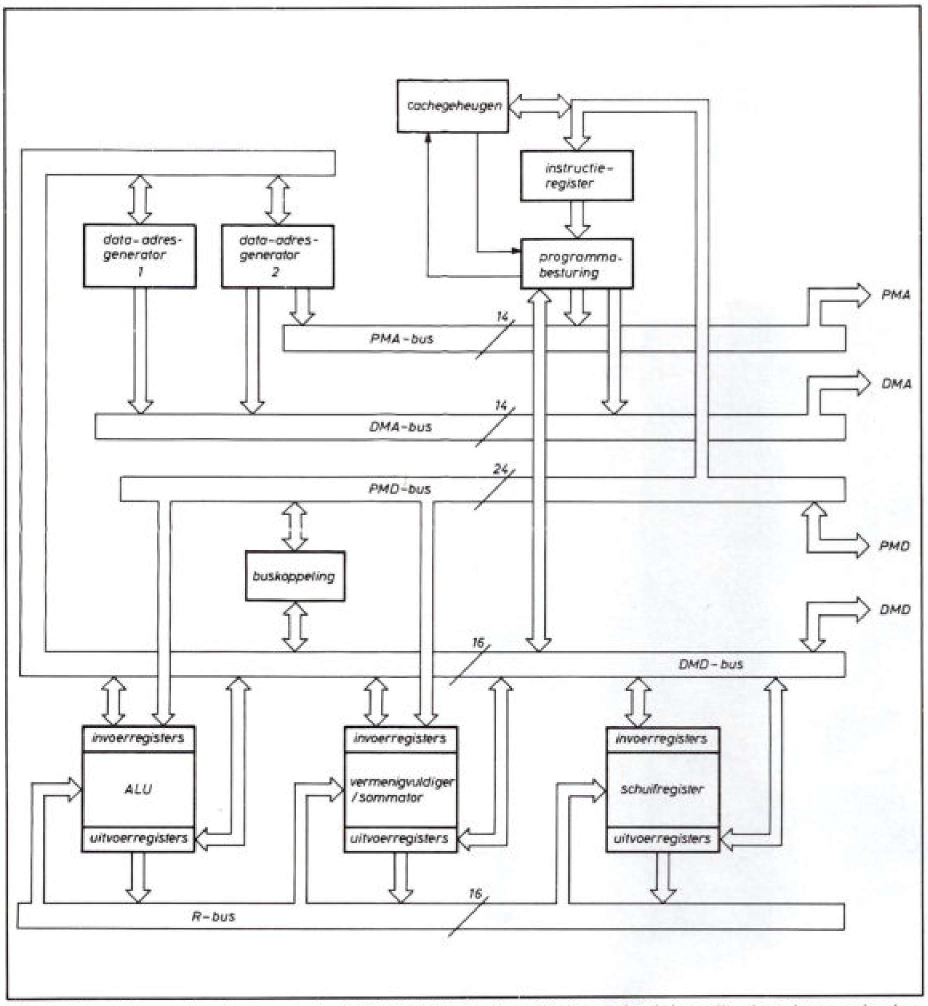


Fig. 1. De interne structuur van de ADSP 2100. Belangrijkste onderdelen zijn de rekeneenheden – ALU, vermenigvuldiger/sommator en schuifregister – en de adresgeneratoren. Doordat deze eenheden onafhankelijk van elkaar kunnen functioneren is het mogelijk om parallellisme in de programmatuur te benutten.

▷ taatregister om te voorkomen dat er bij het optellen van een reeks produkten snel een overloop of verzadiging ontstaat. Dit verhoogt de rekennauwkeurigheid. De accumulator heeft bovendien de mogelijkheid tot afronding of verzadiging van het eindresultaat. Verder accepteert de ALU elke combinatie getalnotaties, met of zonder algebraïsch voorteken, waardoor vermenigvuldigingen met dubbele nauwkeurigheid mogelijk zijn.
Het parallelle schuifregister kan een 16-bit getal op een willekeurige plek in een 32-bit uitvoerveld plaatsen. Daarbij is het mogelijk om onderscheid te maken tussen rekenkundige en logische schuifbewerkingen. Tevens zijn er voorzieningen voor het inschalen van getallen, zodat ook drijvende-komma waarden kunnen worden verwerkt.

PIJPLIJN

De drie rekenkundige functie-eenheden zijn voorzien van ingangs- en uitgangsregisters die kunnen worden aangestuurd terwijl de betreffende eenheid nog met een bewerking bezig is. Door de registers constant gevuld te houden, ontstaat een interne pijplijn waarbij de diverse stappen in het uitvoeren van een instructie – inlezen, decoderen, adresgenerering en gegevensverwerking – gelijktijdig kunnen voorkomen.
De uitvoerregisters van de rekenkundige eenheden zijn via een R-bus (*Result bus*) met elkaar verbonden. Daarmee kunnen de resultaten van een berekening direct voor een volgende verwerkingsslag in hetzelfde of in een ander functieblok worden gebruikt zonder dat daarvoor tussenopslag in het externe geheugen nodig is.

INSTRUCTIES

De instructieset van de ADSP 2100 heeft onder meer een aantal complexe commando's voor het realiseren van parallelle functies en voor het maken van specifieke programmalussen. Hierdoor kunnen veel DSP-bewerkingen rechtstreeks worden geschreven als programmalussen zodat in de meeste gevallen een overzichtelijk en compact programma ontstaat. Behalve de besparing in geheugen heeft dat als voordeel dat de werking van het programma snel duidelijk is en doorgaans eenvoudig is te wijzigen.

Door de onafhankelijkheid van de processoreenheden op chip en de ondersteuning van parallelle verwerking door de instructieset is het bijvoorbeeld mogelijk om in één instructiecyclus van 125 ns, bij een klokfrequentie van 8 MHz, de volgende functies uit te voeren:
- een rekenkundige bewerking,
- het genereren van een volgend programma-adres,
- het ophalen van de volgende instructie,
- één of twee verplaatsinstructies en
- het bijwerken van één of twee adrespointers.

Deze mogelijkheden maken de ADSP 2100 met name geschikt voor toepassingen op het gebied van signaalverwerking waarbij continu grote hoeveelheden gegevens snel moeten worden bewerkt. Digitale filters en beeldverwerking zijn voorbeelden van applicaties waarbij dit het geval is.

DIGITALE FILTERS

Een groot deel van de toepassingen van signaalprocessoren ligt op het gebied van digitale filtering. Dat komt vooral doordat het ontwerpen en aanpassen van dergelijke filters met een DSP aanzienlijk eenvoudiger is dan met afzonderlijke componenten.
Een FIR filter wordt berekend via:

$$Y_n = H_n \cdot X_n = \sum_{i=0}^{n-1} H_i \cdot X_{n-i}$$

Hierbij is *H* het array met de filtercoëfficiënten en *X* het array met de invoerwaarden. Deze waarden komen meestal direct van de analoog/digitaal-omzetter. Het getal *n* geeft in de vergelijking het aantal filteraftakkingen aan.
De berekening op zich bestaat derhalve uit een aantal vermenigvuldigingen en sommaties. Voor bijvoorbeeld de berekening van vier uitgangswaarden voor een filter met vier aftakkingen wordt dat:

$$Y_4 = H_0 \cdot X_4 + H_1 \cdot X_3 + H_2 \cdot X_2 + H_3 \cdot X_1$$
$$Y_5 = H_0 \cdot X_5 + H_1 \cdot X_4 + H_2 \cdot X_3 + H_3 \cdot X_2$$
$$Y_6 = H_0 \cdot X_6 + H_1 \cdot X_5 + H_2 \cdot X_4 + H_3 \cdot X_3$$
$$Y_7 = H_0 \cdot X_7 + H_1 \cdot X_6 + H_2 \cdot X_5 + H_3 \cdot X_4$$

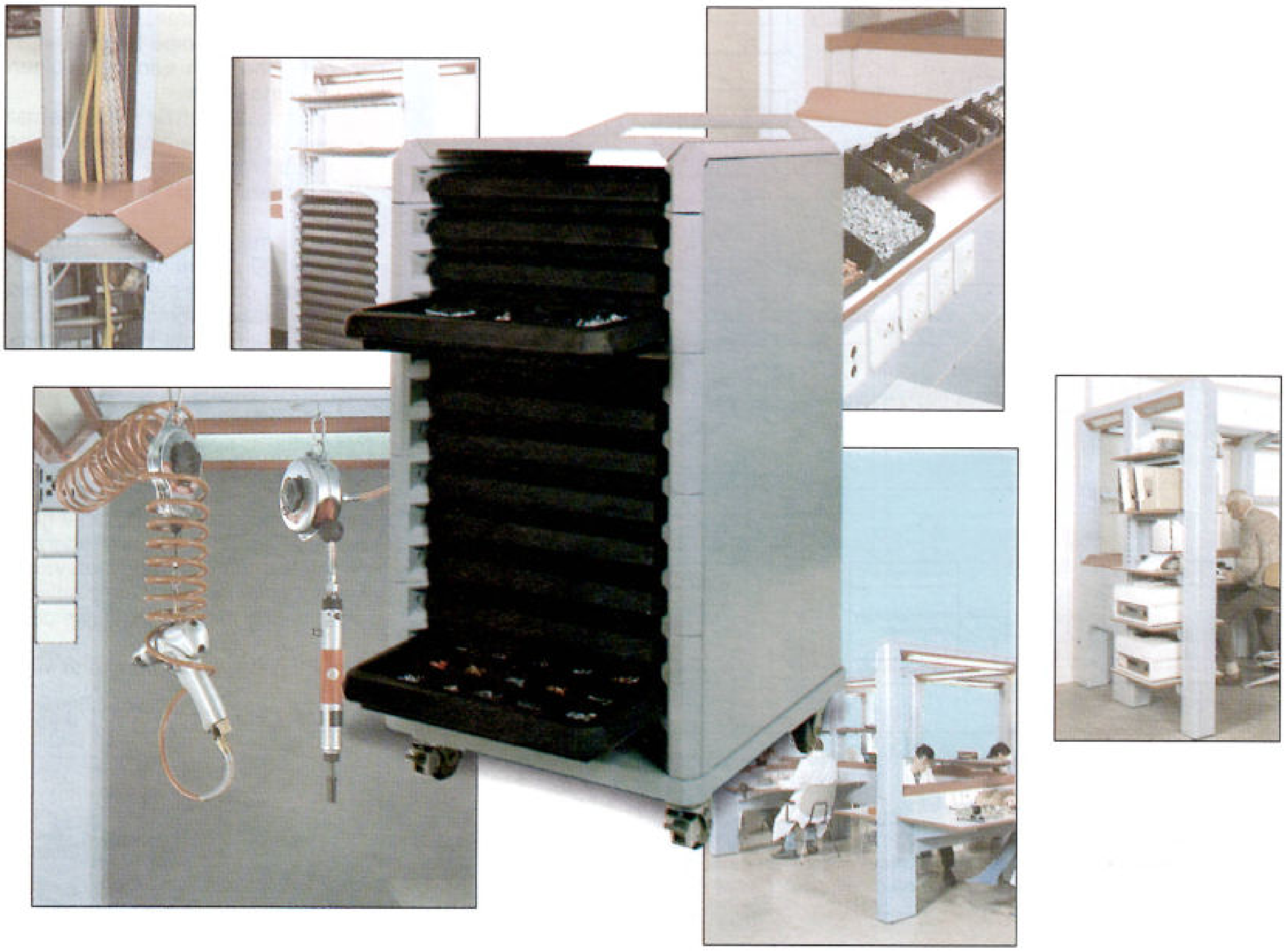
In dit soort vergelijkingen worden de *n* coëfficiëntlokaties in het geheugen altijd sequentieel aangeroepen, van coëfficiënt H_0 tot H_{n-1}. De bijbehorende gegevens circuleren in de databuffer. Elke nieuwe uitkomst die wordt toegevoegd, vervangt daarbij, na berekening van een uitgangswaarde, steeds de oudste nog aanwezige waarde.

GEHEUGENADRESSERING

Het op deze wijze laten circuleren van coëfficiënten en meetwaarden kan worden verkregen door gebruik te maken van cir-

N E T W O R K 16

U rijdt nu het meest komplete werkstation ter wereld binnen



De naam is Network 16. Een systeem voor de inrichting van werkstations dat even flexibel als kompleet is. Verlichting, energievoorziening voor instrumenten, datakommunikatie, stofarme kondities en een op elk proces af te stemmen material handling-systeem maken Network 16 tot het meest volwaardige werkstation ter wereld. De flexibele integratie van funkties bevordert efficiency, ergonomie en verkort de „return-on-investment" periode.
Vraag een dokumentatie of een gesprek aan.

ahrend

Ahrend-Syscon bv

Nuenenseweg 167 of Postbus 8
5667 KP Geldrop, 5660 AA Geldrop
tel. 040-867788.

ingang	pointer	lokatie	inhoud	resultaat
X_4		0	X_1	
		1	X_2	
		2	X_3	
	→	3	X_4	
				Y_4
X_5	→	0	X_5	
		1	X_2	
		2	X_3	
		3	X_4	
				Y_5
X_6		0	X_5	
	→	1	X_6	
		2	X_3	
		3	X_4	
				Y_6
X_7		0	X_5	
		1	X_6	
	→	2	X_7	
		3	X_4	
				Y_7

Tabel 1. Het verloop van de inhoud van de circulaire buffer en de bijbehorende adrespointers bij de berekening van een filter met vier aftakkingen.

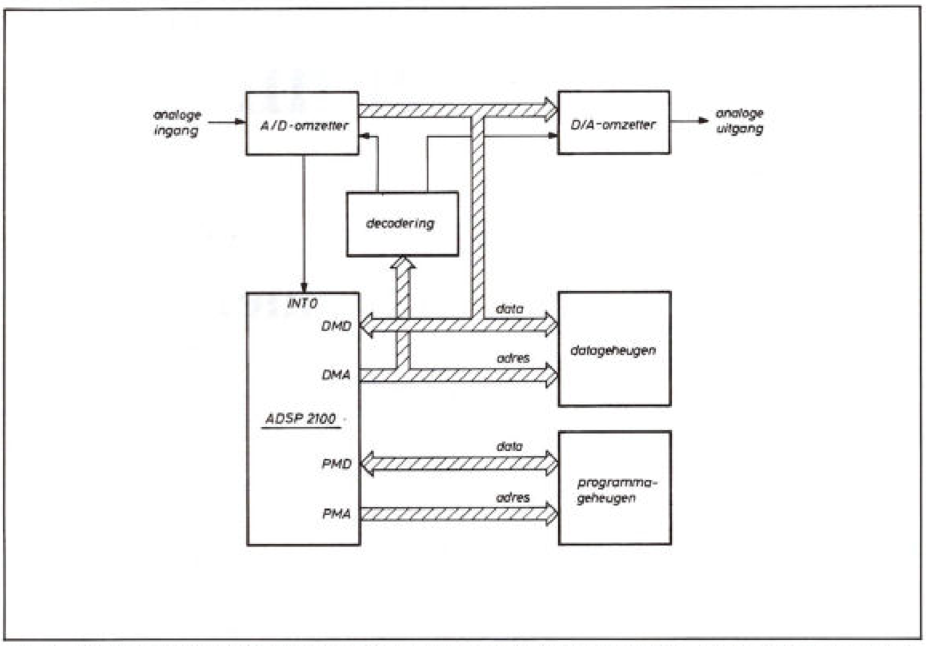


Fig. 2. Minimumconfiguratie voor een digitaal filter. De processor ziet de A/D- en D/A-omzetters als geheugenadressen, waarbij de analoog/digitaal-converter een interrupt genereert zodra een waarde beschikbaar is.

▷ culaire geheugenbuffers met vast ingestelde grenzen. Tabel 1 toont hoe zo'n buffer wordt gebruikt gedurende de berekening van de uitgangswaarden uit het bovenstaande voorbeeld. De oudste waarde wordt daarbij na elke berekening vervangen door de nieuwste waarde in een circulaire buffer waarin de vier meest recent gebruikte gegevens worden bewaard. Daardoor ontstaat een vertraging van vier stappen, samenhangend met de vier aftakkingen van het filter.

CIRCULAIRE BUFFER

Door de nieuw ingelezen waarden steeds op deze wijze weg te schrijven, kan de vertragingslijn vast in de circulaire buffer worden geïmplementeerd. Voor het vergemakkelijken van de geheugenadressering worden de oude gegevens ingelezen vanaf de lokatie die één plaats verder ligt dan het adres waar de meest recente waarde naar is weggeschreven. In tabel 1 wordt bijvoorbeeld X_5 weggeschreven in geheugenlokatie 0. Vervolgens worden de gegevens uit de buffer gehaald van respectievelijk adres 1, 2, 3 en 0.

Op deze manier hoeft de adresgenerator alleen adressen in sequentiële volgorde door te geven, ongeacht of er een lees- of schrijfopdracht moet worden uitgevoerd. De databuffer werkt circulair omdat de geheugenpointer na het bereiken van het laatste geheugenadres, zoals dat softwarematig is ingesteld, automatisch terugspringt naar de eerste lokatie van de buffer. De filtercoëfficiënten worden tegelijk met de gegevens uit het geheugen opgehaald. Door het hierboven omschreven adreseringsschema worden de langst aanwezige waarden het eerst gebruikt. Dat maakt het nodig om ervoor te zorgen dat ook de laatste filtercoëfficiënt als eerste wordt uitgelezen. Als de adresgenerator de adressen doorgeeft in een oplopende volgorde dan moeten de coëfficiënten dus achterwaarts in het geheugen zijn opgeslagen, waarbij H_{n-1} de eerste lokatie is en H_0 de laatste. Dat is bijvoorbeeld het geval in de navolgende hard- en softwarebeschrijving van een filter met vijftien aftakkingen.

HARDWARE

Voor het realiseren van een real-time digitaal filter kan de ADSP 2100, gekoppeld aan een programma- en een datageheugen, direct worden verbonden met een analoog/digitaal- en een digitaal/analoog-omzetter. Een minimale configuratie daarvoor is weergegeven in figuur 2. In de beschrijving zal worden uitgegaan van een FIR-filter met vijftien aftakkingen. Dit voorbeeld kan eenvoudig worden gewijzigd in een filter met een groter aantal aftakkingen.

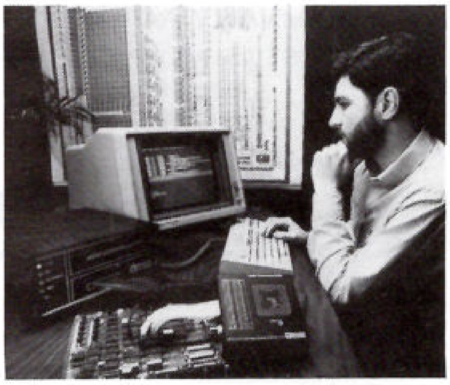
Omdat de signaalprocessor is opgebouwd volgens de Harvard-architectuur is hij in staat om gelijktijdig gegevens uit zowel het programma- als het datageheugen op te halen. Door nu de filtercoëfficiënten op te slaan in het instructiegeheugen en de via A/D-omzetting verkregen waarden in het datageheugen te zetten, kan de processor de voor de berekening benodigde data in één klokcyclus inlezen. Het is dan wel nodig om ervoor te zorgen dat de instructie voor het uitvoeren van de berekening en het ophalen van de twee operanden reeds in het interne cachegeheugen is geplaatst.

SOFTWAREONTWIKKELING

De ontwikkeling van programmatuur voor de signaalprocessor bestaat uit verschillende stappen. In het voorbeeld van het filter betreft dit het creëren van de FIR-programmamodulen en het assembleren en samenknopen van de modulen. Meestal wordt bij het maken van de programmatuur gebruik gemaakt van een ontwikkelomgeving. Bij de ontwikkelhulpmiddelen voor de ADSP 2100 is in dat geval eerst een architectuurbeschrijving nodig.

Het doel van de architectuurbeschrijving is om het ontwikkelsysteem aan te geven hoe het geheugen moet worden ingedeeld aan de hand van de te gebruiken hardwareconfiguratie. De beschrijving van de schakeling uit fig. 2 kan er bijvoorbeeld uitzien zoals weergegeven in listing 1. Deze heeft de naam *FILTER* en deelt 4 K programmageheugen in als een ROM-segment startend op adres 0. De naam van dit segment is *PROGRAMMA* en het wordt gebruikt voor de opslag van de instructies. Tevens komt in het programmageheugen onder de naam *COEFFICIENTARRAY* een ROM-segment van 256 woorden vanaf loka- ▷

Voor het ontwikkelen van programmatuur voor de ADSP 2100 zijn hulpprogramma's beschikbaar voor DEC VAX-systemen en microcomputers onder MS-DOS.



Struthers-Dunn

Right size,
right price,
right on time.

RELAIS	MIL-R-6106
MET O.A.	MS 27400
	MS 27401
	MIL-R-5757
TIMERS	MIL-R-83726
REED RELAIS	M 83407
	M 83516

DE PERFECTE COMBINATIE

MET

pcd

RELAISVOETEN

MIL-S-12883

MIL-R-6106

MET CONTACTEN VOLGENS

MIL-C-39029

BEL VANDAAG NOG

BRAM VAN WAARDE 070 - 400 763
CHRISTIAN MOLTER 070 - 400 765

ELECTRICAL / ELECTRONIC COMPONENTS SALES

avio-diepen b.v.

YPENBURG AIRPORT
Telex: 32030

P.O. Box 5952-2280 HZ Rijswijk
Tel.: 070-40 09 22

The Netherlands
Telefax: 070-90 12 47

Talking about

PLESSEY

Semiconductors

High performance Plessey components include the **bipolar** 800 pS SP93808 octal comparator and the **CMOS** 20 MHz PDSP16112 complex number multiplier.

Plessey Semiconductors has set itself a highly ambitious growth target and is introducing **four new chips a month.**

1 **MV1812**
TELETEXT DATA ACQUISITION CHIP

2 **SP5062**
2.3GHZ FIXED MODULUS FREQUENCY SYNTHESISER

3 **SP98608**
8-BIT LATCHED 450MHZ MULTIPLYING DAC

4 **SL6140**
400MHZ WIDEBAND AGC AMPLIFIER

Please send me more detailed information about following subject(s)

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Other information

Name ....

Address ....

....

Company ....

Phone ....

Please return your Reply Form to

PLESSEY

149 Tervurenlaan
1150 Brussels - Tel.: 02/733 97 30

```
. systeem                        FILTER;
. seg/rom/abs=Ø/pm/module        PROGRAMMA[4Ø96];
. seg/rom/abs=4Ø96/pm/data       COEFFICIENTARRAY[256];
. seg/ram/abs=Ø/dm/data          VERTRAGINGSLIJN[256];
. port/abs=H#FFE                 AD_WAARDE;
. port/abs=H#3FFF                DA_DATA;
. endsys;
```

Listing 1. De architectuurbeschrijving is noodzakelijk om de ontwikkelomgeving aan te geven hoe de hardware is geconfigureerd.

▷ tie 4096 waarin de filtercoëfficiënten komen te staan.
Verder wordt in het datageheugen op het absolute adres 0 een RAM-segment gedefinieerd van 256 lokaties waarin de ingelezen gegevens, die de vertragingslijn vormen, worden opgeslagen. Dit segment heeft de naam *VERTRAGINGSLIJN*. Tenslotte specificeert de architectuurbeschrijving twee in- en uitvoerpoorten voor de A/D- en D/A-omzetters met de respectievelijke aanduidingen *AD-WAARDE* en *DA-DATA*.

PROGRAMMA

De volgende fase is het creëren van het programma voor het uitvoeren van het FIR-algoritme. Een en ander kan in dit voorbeeld beperkt blijven tot twee modulen. De eerste is het hoofdprogramma dat zorgt voor het initialiseren van de variabelen en de buffers, het instellen van adresgeneratoren en de aanroep van de filterroutine. Deze subroutine vormt de tweede module en bevat de feitelijke filterberekeningen. Beide modulen worden later samengevoegd tot één programma.
In het programma is er van uit gegaan dat de processor de gegevens sneller verwerkt dan de A/D-omzetter converteert. Daarom is één van de interrupts gebruikt om de FIR-routine te starten. Tijdens de analoog/digitaal-omzetting draait het hoofdprogramma op de achtergrond totdat de converter een interrupt genereert. Op dat moment kan de processor de volgende waarde inlezen zodat de FIR-routine wordt gestart. Een voorbeeld van het hoofdprogramma (*MAIN*), geschreven in assembler, is gegeven in listing 2.

DECLARATIES

In de hoofdmodule is de constante *AFTAKKINGEN* gedeclareerd die de waarde krijgt van het aantal filteraftakkingen (vijftien). De circulaire buffers *DATABUFFER* en *COEFFICIENT* liggen respectievelijk in het data- en het programmageheugen en krijgen een omvang die overeenkomt met het aantal filteraftakkingen. Hierbij worden slechts vijftien van de 256 beschikbare geheugenlokaties gebruikt.
De interruptroutine voor de filterberekeningen begint bij adreslabel *FIR-START* in de FIR-module en is gedeclareerd als een externe procedure. Tenslotte wordt de coëfficiëntenbuffer geladen met de filtercoëfficiënten die vooraf zijn berekend en opgeslagen in een bestand met de naam *COEFF.DAT*.
In de eerste vier lokaties van het programmageheugen staan altijd de interruptroutines. Als een interrupt wordt gebruikt, zal op de betreffende lokatie doorgaans een spronginstructie naar de feitelijke routine staan. In het voorbeeld is interrupt 0 gebruikt voor de analoog/digitaal-omzetter. Geeft deze een interrupt dan roept de programmabesturing een subroutine aan, beginnend op het eerste adres van de interruptvectortabel. Daar staat een spronginstructie naar het beginadres *FIR-START* van de filterroutine.

De andere interrupts zijn niet gebruikt en op de bijbehorende plaatsen in de tabel met interruptvectoren staat een return-instructie (*RTI*). Mocht toevallig toch een van de andere interrupts worden geactiveerd dan resulteert dat in de onmiddelijke uitvoering van een "return from interrupt"-instructie, waarna het hoofdprogramma normaal kan doorgaan.

INITIALISATIE

Na het instellen van de interrupts worden de adresgeneratoren geïnitialiseerd. Dit gebeurt door de adres-, modificatie- en lengteregisters in te stellen. Het adresregister *I0* dient voor het adresseren van de databuffer en wordt ingesteld op het eerste adres van deze buffer. Dit gebeurt symbolisch door het begin van de buffer aan *I0* toe te kennen als pointeradres. Adresregister *I4* wordt gebruikt voor het adresseren van de coëfficiëntenbuffer in het programmageheugen en krijgt het beginadres van *COEFFICIENT* mee als initiële waarde.
De bij de adresregisters behorende modificatieregisters *M0* en *M4* krijgen de waarde 1, wat inhoudt dat, nadat een geheugenlokatie is geadresseerd, de registers *I0* en *I4* worden opgehoogd met 1 zodat ze wijzen naar de volgende geheugenlokaties. Omdat het hier circulaire buffers betreft, moeten *I0* en *I4* na het adresseren van de laatste plek in de buffer weer worden teruggezet naar het beginadres. Om te kunnen detecteren wanneer het einde van de buffer is bereikt, beschikt de processor over lengteregisters waarin de lengte van de buffer komt te staan. Als de inhoud van het adresregister verder staat dan het begin van de buffer plus de lengte, moet de pointer weer worden teruggesteld. In het voorbeeld krijgt *L0* de lengte van *DATABUFFER* en *L4* de lengte van *COEFFICIENT*.
Na het instellen van de pointers en variabelen maakt het hoofdprogramma de gegevensbuffer leeg. Daarmee is de initialisatie ▷

Listing 2. Voorbeeld van het hoofdprogramma voor de filterberekening. Na het declareren en initialiseren van geheugen, variabelen en pointers worden de interrupts geactiveerd en komt de module zelf in een eindloze lus.

```
. module/rom/abs=Ø                 HOOFDPROGRAMMA;

. CONST                            AFTAKKINGEN-15;
. var/dm/ram/circ                  DATABUFFER    AFTAKKINGEN;
. var/pm/ram/circ                  COEFFICIENT   AFTAKKINGEN;

. external                         FIR_START;
. init                             COEFFICIENT: <COEFF.DAT>;

  {vectortabel naar interruptroutines voor interrupt Ø-3}
INTERRUPTS:          JUMP FIR_START;
                     RTI;
                     RTI;
                     RTI;

  {initialiseer geheugenpointers}
INITIALISATIE:       IØ=^DATABUFFER;
                     I4=^COEFFICIENT;

  {stel buffergrootte in}
                     LØ=%DATABUFFER;
                     L4=%COEFFICIENT;

  {maak gegevensbuffer leeg}
                     CNTR=AFTAKKINGEN;
                     DO LEEG_BUFFER UNTIL CE;
LEEG_BUFFER:         DM(IØ,MØ)=Ø;

  {activeer interrupts}
                     IMASK=B#1111;

  {eindloze lus in afwachting van interrupts}
WACHTLUS:            JUMP WACHTLUS;

  endmod;
```

Als Hewlett-Packard

HEWLETT-PACKARD. INNOVATIEF IN DIGITALE OSCILLOSCOPEN.

niet bestond, is het meer dan waarschijnlijk dat ook oscilloscopen in hun huidige vorm niet zouden bestaan.

De reden? Als er één fabrikant een onverbiddelijk stempel heeft gedrukt op dit zeer gespecialiseerde segment, is het wel Hewlett-Packard. Met name voor wat betreft de ontwikkeling van digitale oscilloscopen. Naar de bewijzen voor deze stelling hoeven we niet lang te zoeken. Wie kwam er al in 1958 met een sampling scope? Hewlett-Packard. En wat was de eerste volledig programmeerbare digitale oscilloscoop met autoscale? De 1980A/B van Hewlett-Packard. De eerste digitale oscilloscoop met volledige 1 GHz bandbreedte? De 54100A/D van Hewlett-Packard. De eerste met pre-trigger time, met automatic parametric answers, en de mogelijkheid tot instant copiëren? De 54100A van Hewlett-Packard. En de eerste oscilloscoop met pattern, time qualified en state triggering? Het verhaal wordt eentonig, want het is alweer Hewlett-Packard. Zo kunnen we nog wel even doorgaan. En dan weet u nog niet alles. Makkelijker is het daarom als u ons even belt. Tel. 020 - 547 6669. U krijgt dan per omgaande gedetailleerde informatie toegestuurd. Over onze komplete range, er is al een type verkrijgbaar vanaf f 16.475,–.

WE KUNNEN NIET EEUWIG BESCHEIDEN BLIJVEN.

HEWLETT PACKARD

▷ volledig uitgevoerd, zodat de interrupts kunnen worden geactiveerd. Vervolgens zet de *MAIN*-module zichzelf in een eindloze lus.

FIR-ROUTINE

De interruptroutine voor de feitelijke filterberekeningen is geschreven als een aparte module met de naam *FIR-ROUTINE* (listing 3). Omdat de coëfficiënten zijn opgeslagen in het programmageheugen en de gegevens die de vertragingslijn vormen in het datageheugen, kunnen de twee operanden voor de berekening in dezelfde instructiecyclus worden opgehaald. De filterlus bestaat in principe uit twee instructies en past derhalve in zijn geheel in de instructiecache. Dat houdt in dat het instructieregister tijdens het uitvoeren van de lus zijn opcodes steeds uit de cache kan halen, waarmee de processor zich gedraagt als een driebus-systeem.
De routine begint met het declareren van de variabelen en de kenmerken vn het filter. Zo is het aantal aftakkingen gedefinieerd door middel van de constante *AFTAKKINGEN*. Vervolgens worden twee poorten gedefinieerd, respectievelijk voor de A/D-omzetter en de D/A-omzetter. Het label *FIR-START* geeft aan waar de FIR-routine begint wanneer deze wordt aangeroepen vanuit de module *MAIN*.

```
. module/rom                          FIR-ROUTINE;

  {aantal filteraftakkingen in constante}
. CONST                               AFTAKKINGEN=15;

  {declaratie adressen A/D- en D/A-omzetter}
. port                                AD-WAARDE;
. port                                DA-DATA;

  {declaratie startpunt routine}
. entry                               FIR-START;

  {initialisatie lusteller}
FIR-START:     CNTR=AFTAKKINGEN-1;

  {geconverteerde waarde naar S1-register}
               S1=DM(AD-WAARDE);

  {geconverteerde waarde naar databuffer}
               DM(IØ,MØ)=S1;

  {waarde en coefficient naar invoerregisters vermenigvuldiger}
               MR=Ø, MYØ=PM(I4,M4), MXØ=DM(IØ,MØ);

               DO REKEN-FILTER UNTIL CE;

  {lus met gelijktijdig vermenigvuldiging en inlezen volgende operanden}
REKEN-FILTER:  MR=MR+MXØ*MYØ(SS), MYØ=PM(I4,M4), MXØ=DM(IØ,MØ);

  {laatste vermenigvuldiging met afronding}
               MR=MR+MXØ*MYØ(RND);

  {verzadig waarde in geval van overloop}
               IF MV SAT MR;

  {resultaat naar D/A-converter}
               DM(DA-DATA)=MR1;

  {terugkeer naar hoofdprogramma}
               RTI;

  endmod;
```

Listing 3. De feitelijke bewerking van de uitgangswaarde van het filter gebeurt in de interrupt-routine, die start zodra de A/D-omzetter data aanbiedt.

BEREKENING

De subroutine begint met het initialiseren van de lusteller (*CNTR*) in de programmabesturingseenheid van de processor. Deze teller krijgt een waarde die één minder is dan het aantal filteraftakkingen aangezien de laatste berekening buiten de lus gebeurt.
Hierna wordt de geconverteerde waarde van de A/D-omzetter van geheugenadres *AD-WAARDE* gehaald en opgeslagen in een intern register (*SI*). De volgende instructie zet dit register in de circulaire buffer in het datageheugen op het adres waar het I0-register van adresgenerator 1 naar toe wijst en hoogt *I0* op met de waarde in het *M0*-register.
Vervolgens begint de eigenlijke berekening. Door middel van een parallelle instructie wordt het uitgangsregister *MR* van de vermenigvuldiger/sommator gevuld met nullen en krijgen in dezelfde klokcyclus de ingangsregisters *MX0* en *MY0* respectievelijk de eerste data- en coëfficiëntwaarde.
Daarna start een *DO/UNTIL*-lus die veertien maal, totdat de teller *CNTR* op nul staat (*CE*, Counter Expired), vermenigvuldigingen en optellingen uitvoert en tevens steeds de nieuwe waarden in de ingangsregisters van de vermenigvuldiger/sommator laadt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een parallelle instructie zodat berekening en in- en uitvoer gelijktijdig verlopen. Bovendien zorgen de adresgeneratoren voor het automatisch adresseren van de circulaire buffers.
De laatste vermenigvuldiging annex optelling wordt buiten de lus uitgevoerd, waarbij een afrondingsinstructie *RND* ervoor zorgt dat het resultaat de juiste notatie heeft. Via de I/O-poort *DA-DATA* gaat het resultaat naar de digitaal/analoog-omzetter waarna de instructie *RTI* de processor weer laat terugspringen naar het hoofdprogramma.

BEELDVERWERKING

Bij beeldverwerking moeten doorgaans veel gegevens in korte tijd worden verwerkt. Vooral real-time verwerking vergt veel rekencapaciteit. Voor beeldverwerkingsystemen zijn dan ook vrijwel altijd speciale processoren nodig, met numerieke circuits voor voldoende rekensnelheid en -nauwkeurigheid. Pogingen om het aantal bewerkingen te beperken door bijvoorbeeld het basisalgoritme te vereenvoudigen hebben niet altijd het gewenste resultaat. Ofschoon deze vereenvoudigingen wel een hogere doorstroomsnelheid opleveren, gaat een en ander vaak ten koste van de kwaliteit van de bewerkingen, bijvoorbeeld omdat niet de vereiste rekennauwkeurigheid wordt behaald.

Door de onafhankelijke rekeneenheden op de chip en de ondersteuning van parallelle verwerking in de instructieset, kan de ADSP 2100 in veel gevallen goed voldoen in toepassingen op het gebied van beeldverwerking. Zo kan een 3 × 3 convolutie op een beeld van 512 × 512 punten worden uitgevoerd in 326 ms. Die verwerkingssnelheid is voldoende om een systeem op basis van de processor geschikt te maken voor met name de applicaties waarbij gedigitaliseerde en in het geheugen opgeslagen beelden worden bewerkt. Te denken valt bijvoorbeeld aan patroonherkenning door vergelijking van het beeld met een vooraf ingegeven patroon en aan medische apparatuur waarbij beeldmanipulatie een resultaat oplevert waarop een diagnose of analyse mogelijk is.

CONFIGURATIE

Bij zulke indirect functionerende beeldverwerkingssystemen zorgt een centrale processor voor de uitvoering van het programma, de verwerking van de algemene gegevens en het besturen van de randapparatuur. De taak van de signaalprocessor is het uitvoeren van de rekenintensieve numerieke beeldverwerkingsalgoritmen. In figuur 3 is een voorbeeld zo'n configuratie gegeven. De signaalprocessor krijgt zijn opdrachten en gegevens van de hoofdprocessor, die eventueel ook de besturing van de databussen kan overnemen teneinde programma's, filtercoëfficiënten of beeldpatronen in het werkgeheugen te laden.

Hoewel de ADSP 2100 een 14-bit data-adresbus heeft, en dus niet meer dan 16 Kwoord aan kan sturen, is dit bereik in de meeste gevallen genoeg voor beeldverwerking. Als een groter geheugen moet ▷

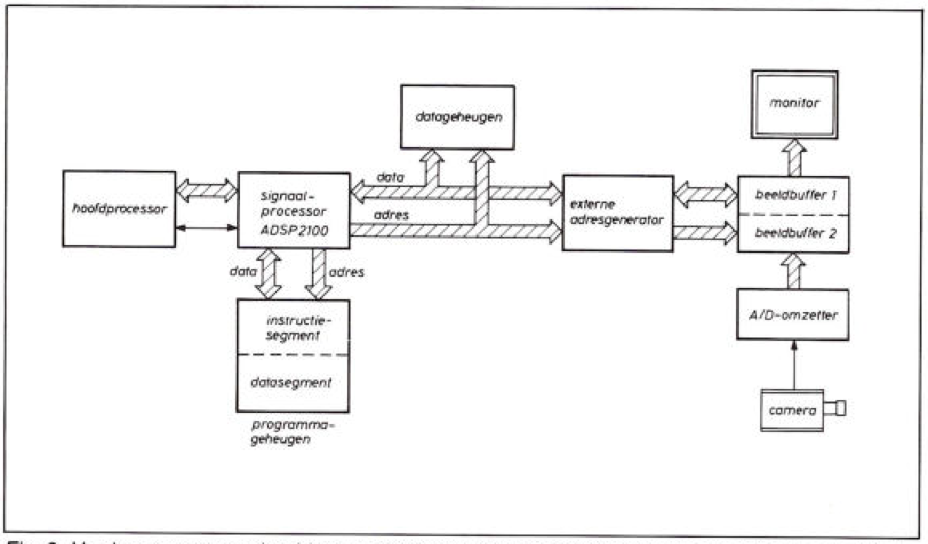


Fig. 3. Hardware voor een beeldverwerkingssysteem. Een externe adresgenerator vergroot het adresseringsbereik om de twee beeldbuffers te kunnen aansturen. Bij beeldherkenning kan bijvoorbeeld in een van deze buffers het referentiepatroon zijn opgeslagen.

▷ kunnen worden geadresseerd, bijvoorbeeld bij het bewerken van tweedimensionale beelden, kan een externe adresgenerator het bereik vergroten. Deze wordt door de signaalprocessor als een geheugenlokatie aangestuurd en vergroot het adresseringsbereik door de opgeslagen bits aan het adres toe te voegen. Zo ontstaat een werkgeheugen dat in blokken van 16 K is ingedeeld.

ADRESGENERATOR

De adresseringscode voor het aansturen van het datageheugen en de externe adresgenerator zijn gelijk, zodat de normale lees- en schrijfinstructies kunnen worden gebruikt voor het selecteren, verversen en initialiseren van de 11-bit X- en Y-beeldpointers en de modificatieregisters. De adresgenerator adresseert de beeldbuffers, die zijn geconfigureerd als een lineair adresseerbaar geheugensegment. In de buffers komen de tussenresultaten van het te bewerken beeld of gedeelten daarvan.

Het programmageheugen is onderverdeeld in een 16 Kwoord instructie- en een 16 Kwoord datasegment. In het instructiesegment zijn de 24-bit brede instructies opgeslagen die samen het uit te voeren programma vormen. In het datasegment kunnen filtercoëfficiënten, beeldpatronen en andere 16-bit gegevens worden opgeslagen. Dit segment is bereikbaar door de PMDA-lijn te gebruiken als een vijftiende adreslijn.

CONVOLUTIE

Bij beeldherkenning is het referentiepatroon meestal een gemiddelde van de acceptEerbare beelden van het te inspecteren, te herkennen of af te regelen object. Door behalve de gemiddelde waarde ook een maximale afwijkingsmarge te specificeren, kan het herkenningssysteem bepalen of een beeld overeenkomt met de referentie of niet.

Voordat het ingelezen beeld kan worden vergeleken met het patroon is eerst een ruisreductie nodig door middel van het afvlakken van de grijswaarden.

Afvlakking gebeurt in het algemeen met behulp van een tweedimensionale convolutie. Hierbij wordt aan elk beeldpunt een waarde toegekend die een functie is van de grijswaarde van het betreffende punt en de omringende beeldpunten. Zo is het resultaat van een 3 × 3 convolutie een gewogen gemiddelde van de grijswaarden van het beeldpunt zelf en de acht aangrenzende punten.

RIJ VOOR RIJ

Listing 4 bevat een programmavoorbeeld van een convolutiealgoritme voor de ADSP 2100. Hierbij is aangenomen dat bij de aanroep van de convolutieroutine de gebruikte registers en variabelen al zijn geïnitialiseerd. Zo moet de processor de

Een hardware-emulator maakt het mogelijk om de configuratie rond de processor te testen en na te gaan hoe de programmatuur zich gedraagt.

Listing 4. Routine voor de convolutieberekening die door middel van het uitmiddelen van de grijswaarden het ruisniveau verlaagt.

```
 {buitenste lus telt aantal rijen minus eerste en laatste}
                CNTR=51Ø;

 {eerste beeldpunt en coefficient naar vermenigvuldiger}
                MXØ=DM(I1,MØ), MYØ=PM(I4,M4);

                DO BUITEN UNTIL CE;

 {binnenste lus telt aantal punten in rij minus de twee buitenste}
                CNTR=51Ø;

                DO BINNEN UNTIL CE;

 {negen vermenigvuldigingen en optellingen voor convolutieberekening,
  gelijktijdig met ophalen volgende beeldpunt en coefficient}
                MR=   MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I1,MØ), MYØ=PM(I4,M4);
                MR=MR+MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I2,MØ), MYØ=PM(I4,M4);
                MR=MR+MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I1,MØ), MYØ=PM(I4,M4);
                MR=MR+MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I1,MØ), MYØ=PM(I4,M4);
                MR=MR+MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I2,MØ), MYØ=PM(I4,M4);
                MR=MR+MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I1,MØ), MYØ=PM(I4,M4);
                MR=MR+MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I1,MØ), MYØ=PM(I4,M4);
                MR=MR+MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I3,MØ), MYØ=PM(I4,M4);
                MR=MR+MXØ*MYØ(uu), MXØ=DM(I1,MØ), MYØ=PM(I4,M4);

 {resultaat naar geheugen}
BINNEN:         DM(IØ,MØ)=MR;

 {adrespointers naar volgende rij in beeldbuffer}
                AXØ=DM(I5,MØ);
                AXØ=DM(I6,MØ);

 {volgende punt naar vermenigvuldiger}
BUITEN:         MXØ=DM(I1,MØ);
```

externe adresgenerator instellen op het juiste beeldsegment. Verder zijn twee adrespointers naar het datageheugen gedefinieerd die naar de bron en bestemming van de te bewerken gegevens wijzen. Evenals in het voorbeeld van het digitale filter worden hier ophogingsregisters gebruikt, die ervoor zorgen dat de adrespointers automatisch doorschuiven na het bewerken van een beeldpunt. Ook is er uitgegaan van de aanwezigheid van een circulaire buffer in het instructiegeheugen waarin de convolutiecoëfficiënten staan.

De resultaten van de berekening komen weer in de beeldbuffer te staan, en wel in de geheugenplaatsen aan de rand van het beeld. Het systeem kan voor deze punten geen convolutiewaarde uitrekenen. Derhalve hoeven ook alleen de binnenste 510 rijen en kolommen te worden afgelopen, wat overigens in tijd nauwelijks verschil maakt (0,786%).

De berekening zelf loopt rij voor rij de puntenmatrix af, waarbij het programma gebruik maakt van twee lussen. Een buitenste lus verhoogt de adrespointers naar de volgende rij, haalt het eerste punt van die rij en de corresponderende coëfficiënt op en laadt deze in de ingangsregisters *MX0* en *MY0* van de vermenigvuldiger/sommator. Ook wordt de 14-bit teller (*CNTR*) ingesteld op het aantal punten in een rij (510). Vervolgens voert de binnenste lus voor elk punt in de rij de negen vermenigvuldigingen en sommaties uit die de convolutiebewerking vormen.

VERWERKING

Omdat elke *DO/UNTIL*-lus eerst de bestaande teller op een stack zet alvorens zelf te beginnen, is het mogelijk om de teller zowel voor de buitenste als de binnenste lus te gebruiken (respectievelijk kolommen en rijen). Het terugkeeradres van de lus en de voorwaarde voor het herhalen van de lus worden eveneens op de stack opgeslagen. Een comparator in hardware detecteert automatisch de laatste instructie van een lus, waarna de voorgaande situatie wordt hersteld.

Zodra de binnenste lus voor de eerste maal is doorlopen, staan de betreffende instructies in het interne cachegeheugen. In de daaropvolgende slagen komen de instructies steeds rechtstreeks uit de cache. Hierdoor kan de PMD-bus worden gebruikt voor het inlezen van de convolutiecoëfficiënten. Dat maakt het mogelijk om de gecombineerde vermenigvuldiging en optelling en de instructies voor het ophalen van het nieuwe beeldpunt en convolutiecoëfficiënt in één klokcyclus uit te voeren. Daarbij werken de ingangsregisters van de vermenigvuldiger/sommator en de ALU als ingebouwde pijplijnregisters.

OPTIMALISATIE

De hardware in de interne adresgeneratoren zorgt automatisch voor het ophogen en bijstellen van de geheugenpointers naar de circulaire buffer, zodat dit geen extra executietijd kost. Elke keer als een filtercoëfficiënt uit het programmageheugen is gehaald, wordt de geheugenpointer (*I4*) met één opgehoogd. De lengte van de buffer staat in het lengteregister *L4* en aan de hand daarvan kan de processor bepalen of het einde van de buffer is bereikt. Zodra *I4* het laatste adres heeft aangestuurd, zorgt de modulo-logica ervoor dat de pointer weer op het beginadres komt te staan.

Hoewel de convolutie het berekenen van een gemiddelde waarde inhoudt, is een deelbewerking aan het einde van de binnenste lus niet nodig. Door de convolutiecoëfficiënten vooraf in te schalen op een negende van hun werkelijke waarde, heeft *MR* na de negen vermenigvuldigingen en optellingen automatisch de juiste waarde.

```
  {buitenste lus telt aantal rijen minus de eerste en de laatste}
                CNTR=51Ø;

                DO BUITEN UNTIL CE;

  {geheugenpointers naar volgende rij in beeldbuffer}
                AXØ=DM(IØ,MO);
                AYØ=DM(I1,MØ);

  {binnenste lus telt aantal punten in rij minus de twee buitenste}
                CNTR=51Ø;

                DO BINNEN UNTIL CE;

  {verschil in grijswaarde tussen beeld en referentie,
   gelijktijdig met het ophalen van het volgende beeldpunt}
                AR=AXØ-AYØ, AXØ=DM(IØ,MØ);

  {bepalen van absolute waarde van het verschil,
   gelijktijdig met het ophalen van het volgende referentiepunt}
                AR=ABS AR, AYØ=DM(I1,MØ);

  {optellen bij totaal}
BINNEN:         MR=MR+AR*MYØ(uu);

  {volgende beeldpunt inlezen}
                MXØ=DM(I2,MØ);
BUITEN:         MXØ=DM(I3,MØ);
```

Listing 5. De uiteindelijke herkenning kan gebeuren door punt voor punt het verschil in grijswaarde tussen het bewerkte beeld en het referentiepatroon te nemen. Door daar telkens de absolute waarde van te nemen en bij de andere uitkomsten op te tellen ontstaat een getal dat het verschil tussen de twee beelden aangeeft.

Voor het uitvoeren van de berekening heeft de processor voor elk beeldpunt dus tien instructies nodig: negen samengestelde reken- en verplaatsopdrachten en één sprong naar het begin van de lus. Omdat elke instructie één klokcyclus vergt, is bij een klokfrequentie van 8 MHz de totaal benodigde rekentijd voor een beeld van 512 bij 512 punten 326 ms.

BEELDHERKENNING

Na de afvlakking kan het resultaat worden vergeleken met een patroon dat is opgeslagen in een tweede beeldbuffer. De vergelijking kan bijvoorbeeld gebeuren door van elk paar corresponderende beeldpunten het verschil in grijswaarde te bepalen en de uitkomsten bij elkaar op te tellen. Als deze som een vooraf ingesteld maximum overschrijdt, worden de beelden als niet overeenkomend beschouwd.

In listing 5 staat een voorbeeld van een patroonherkenningsroutine. Daarin berekent de ALU in de binnenste lus het verschil tussen de corresponderende beeldpunten en neemt de absolute waarde daarvan. Het resultaat hiervan wordt opgeslagen in het uitvoerregister van de ALU (*AR*, ALU result register). Daarbij zijn tijdens de berekening de volgende te bewerken beeldpunten al in de ingangsregisters van de ALU geladen.

De vermenigvuldiger/sommator telt vervolgens de waarde in *AR* op bij de overige resultaten. Het inlezen van het *AR*-register in de vermenigvuldiger/sommator kan zonder tijdverlies plaatsvinden aangezien deze waarde op de R-bus staat. Aan het einde van de vergelijking bevat de accumulator de totale verschilwaarde.

De beeldvergelijking kost per punt drie klokcyclussen (verschilberekening met inlezen volgende beeldpunt, bepalen van absolute waarde met inlezen volgende referentiepunt de sommatie). Voor deze vorm van patroonherkenning is dus voor het hele beeld van 512 bij 512 punten 98 ms nodig bij een klokfrequentie van 8 MHz. Hierbij is uitgegaan van een eenvoudige punt-voor-punt-vergelijking. In de praktijk zal de beeldherkenner ook met meer complexe situaties als verschoven beelden, contrastveranderingen en dergelijke rekening moeten kunnen houden.

□

DE „COSTBUSTERS"

Win de strijd om de hoogste EPROM-geheugendichtheid. Tegen de beste prijs.

Intel biedt u nu de mogelijkheid om monsters van drie verschillende 1 Mbit EPROMS aan te schaffen tegen de prijs die geldt in de tweede helft van 1988. En dat is echt voordeel! Daarmee beschikt u dan over 1 miljoen bits in 3 verschillende behuizingen en 3 konfiguraties.

27011

1 Mbit EPROM in 28-pins behuizing. 8 Banken van 16 kbyte. Page adressering is een bijzonder kenmerk. Het grote voordeel is de verdubbeling van geheugenkapaciteit in vergelijking met 512 kb EPROM.

27210

Eerste 1 Mbit EPROM met 16 bit-woordlengte. Met 64 k x 16 bit in een 40-pins-behuizing. Dit maakt deze 1 Mbit EPROM tot de eenvoudigste kombinatie net/aansluiting op de 16- en 32-bit mikroprocessoren, zoals de wereldwijd gestandaardiseerde 80286/386 van Intel.

27010

1 Mbit EPROM in 32-pins behuizing met standaard adressering. De 128 k x 8 bit maakt een verhoging van de geheugenkapaciteit tot 8 Mbyte mogelijk.

prima start

Met welke van de drie Mbit EPROMS u ook start, het doel van uw ontwikkeling bereikt u er gegarandeerd mee. Bovendien biedt Intel alles wat u daarbij nodig heeft: de hoogste produktiebetrouwbaarheid vanwege het degelijke en volledig uitgeteste HMOS-II-E-proces, hoge snelheid door het Quick Pulse-programmeerbare algoritme en die prima prijs. (Intel's CHMOS-versies zijn beschikbaar in het tweede kwartaal 1988).

intel®

©1987 Intel Corporation

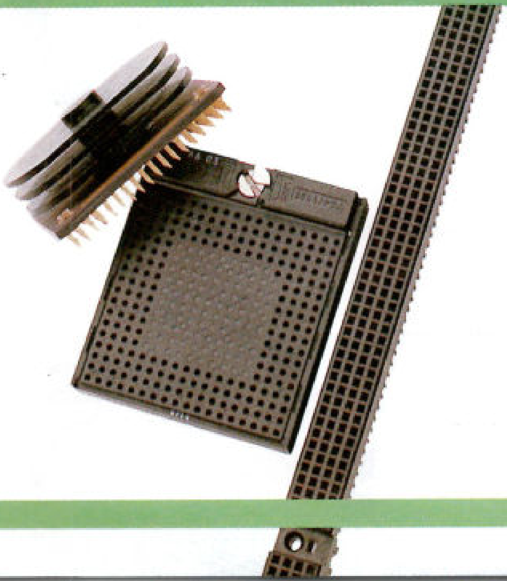
IN.87/AD1066

BESTEL NU, DE 5e IS GRATIS

Bestel meteen uw 1 Mbit EPROMS tegen de prijs van morgen. In Nederland *f* 39,– ex btw; in België Bfrs 700 ex VAT. Als u 4 stuks tegelijk koopt, dan wordt de 5e er gratis bijgeleverd.

☐ **Koning en Hartman Elektrotechniek BV**
DELFT 015-609906

☐ **Inelco N.V.**
BRUSSEL 2-2160160



Informatika en telekommunikatie zijn volop in ontwikkeling. Wilt u gelijke tred houden met deze explosieve evolutie, schakel dan SOURIAU in, de beste op het gebied van schakelingen en verbindingen. Vanaf de ontwikkelingsfase tot en met het produktiestadium staat SOURIAU u bij. Onze doelstelling is u te helpen uw konkurrentie-positie te handhaven. Over de hele wereld gelden dezelfde maatstaven wat betreft kwaliteit en tijdige levering. SOURIAU deelt zijn knowhow reeds met internationale bedrijven. Wat u ook vraagt, SOURIAU heeft een pasklaar antwoord.

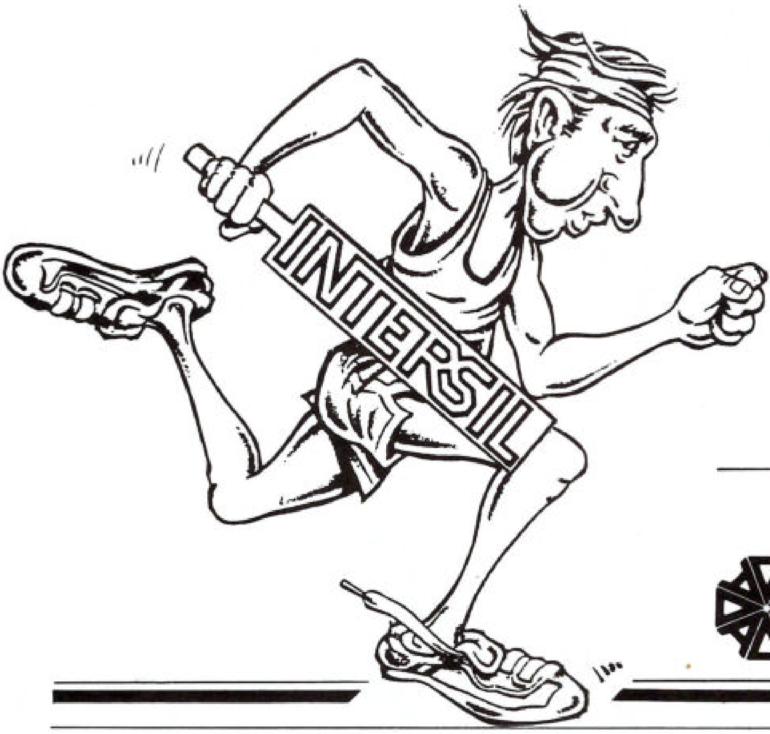
SOURIAU

S.E.B. SOURIAU
Essebaan 7 - Postbus 174
2900 AD Capelle a/d IJssel
Tel.: (010) 4596399
Telefax: (010) 4585467 - Telex: 24050

AURIEMA... altijd op kop met Intersil-produkten.

GE Solid State

GE/RCA/Intersil Semiconductors



Uit het pakket **Intersil**-produkten levert **AURIEMA** onder andere:

ICL420/421 – ± 15 Volt chopper gestabiliseerde Op-Amp's
* **ICL7139** – 3¾ LCD digitale multimeter met 13 verschillende uitleesmogelijkheden
* **ICL7182** – A/D converter voor een 101 segments bargraph LCD display
ICL7121 – 16 bit EPROM D/A converter inclusief fout-detektie

* Ook als evaluatie-kit verkrijgbaar.
Uiteraard zijn wij bereid om u vrijblijvend nader te informeren of om u dokumentatie toe te zenden.

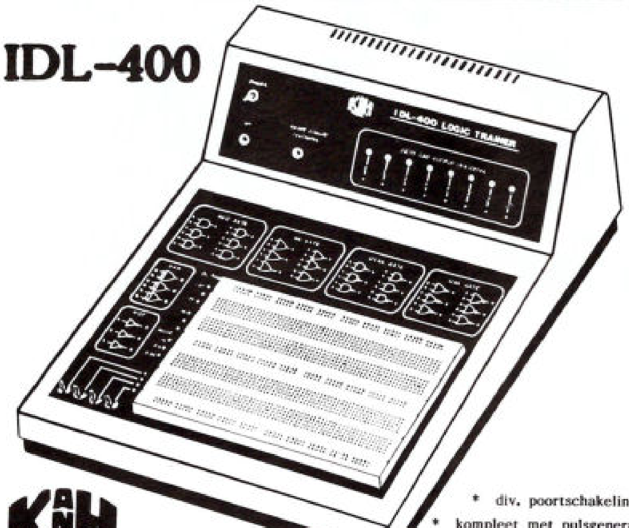
Doornakkersweg 26, 5642 MP Eindhoven
Telex: 51992 auri nl, Telefax: 040-811815
Telefoon: 040-816565

ACAL AURIEMA

a winning team

Voorraad

IDL-400



- div. poortschakelingen
- kompleet met pulsgenerator
- 1680 breadboard kontakten
- IDL-400 ƒ 675,00 exkl.btw.

K and H PRODUCTS

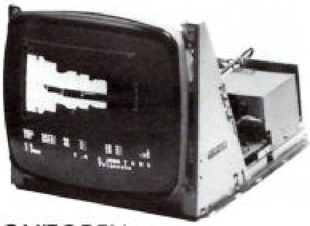
Uw ideale elektronikapartner!

Keizerstraat 31
3512 EA Utrecht
Telefoon (030)-328325
Telex 47660 displ nl

DISPLAY *Elektronika*

SANYO

....goed bekeken....!



INBOUWMONITOREN

Een compleet programma monochrome en kleurenmonitoren:
- lijnfrequentie tot 64 KHz
- bandbreedte tot 120 MHz
- diagonaal van 5 tot en met 24"
- diverse fosfors
- meerdere fabrikaten

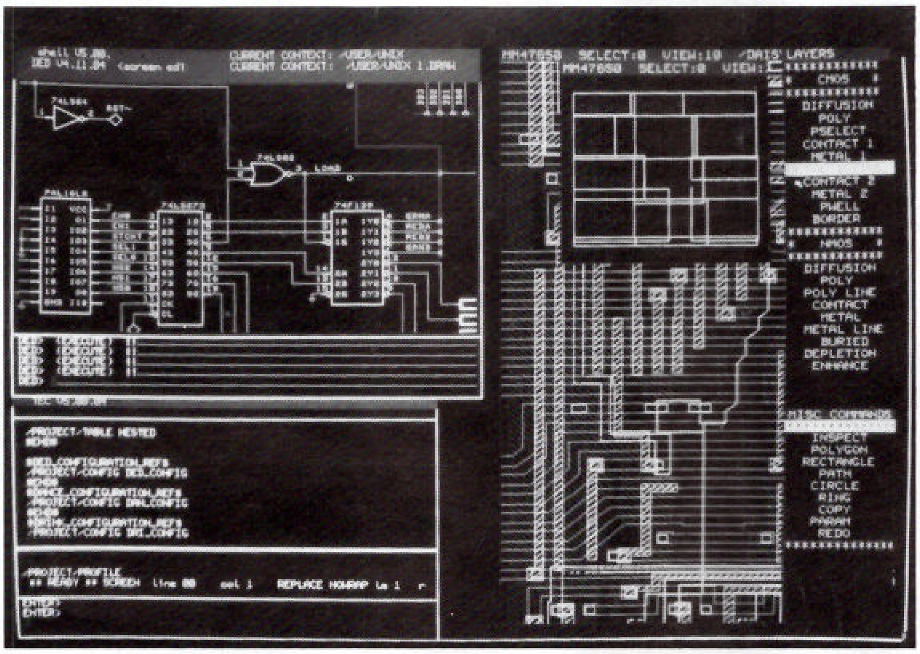
Uit voorraad en op specificatie leverbaar.

Bel voor een evaluatiemodel: 045-311643.

NU OOK 9" EN 12" IBM-CHASSIS

ADVIES EN VERKOOP:
Sanyo Video b.v.
Postbus 31111
6370 AC LANDGRAAF
Tel.: 045-311643
Telex: 56543

Tevens: driver boards en cased monitors met video, RGB-TTL en/of RGB analoge ingang. Buis- en CCD-camera's in kleur en zwart/wit uitvoering.



Simulatie speelt een belangrijke rol bij de ontwikkeling van elektronische schakelingen. Complexe IC's, zeker analoge, zijn anders eigenlijk niet te ontwerpen.

Simulatie als hulpmiddel bij het ontwerpen

Een van de gebieden binnen de wiskunde die pas met het beschikbaar komen van computers echt in de belangstelling kwamen is simulatie. Inmiddels behoort het tot de belangrijkste en meest universele toepassingen voor computers, gebruikt bij vrijwel alle vormen van onderzoek. Simulatie levert besparingen en tijdwinst op doordat gegevens zijn te verkrijgen zonder daarvoor iets te hoeven realiseren, waarbij het ook mogelijk is om naar wens invloeden toe te voegen, te veranderen of buiten te sluiten. In dit artikel zullen de achtergronden, mogelijkheden en problematiek van deze techniek aan de orde komen.

Achtergronden, mogelijkheden en risico's

Simulatie is in korte tijd uitgegroeid tot een onmisbaar hulpmiddel in een groot aantal gebieden van de samenleving. Het is een gereedschap dat inzicht verschaft in toekomstig te realiseren, complexe systemen zonder dat deze reeds gebouwd zijn. Voorbeelden daarvan zijn onder meer te vinden in de auto- en vliegtuigindustrie en de ruimtevaart maar evenzeer bij het ontwerpen van bouwconstructies – variërend van bruggen en dammen tot raffinaderijen en kerncentrales – of hardware als computers, communicatiesystemen en dergelijke. Door deze in de ontwikkelfase op de computer na te bootsen, zijn eventuele fouten in het ontwerp al in een vroeg stadium te vinden en zonder veel problemen te corrigeren. Dergelijke correcties zijn vaak zeer kostbaar als het systeem reeds operationeel is.

Een ander toepassingsgebied, met een meer stochastisch karakter, is het doorrekenen van macro-economische modellen voor het nagaan en eventueel voorspellen van trends in de economie. Op basis hiervan kunnen beslissingen worden genomen ten aanzien van beleid en strategie. Hetzelfde geldt voor het maken van een weersvoorspelling over een periode van een week, waarbij supercomputers op basis van meetgegevens het verloop van het weer nabootsen.

Bij juist gebruik heeft simulatie grote voordelen maar bij verkeerde toepassing liggen de negatieve effecten meestal in dezelfde orde. Een foutieve berekening kan resulteren in een verkeerd ontwerp of een verkeerde beslissing, met alle gevolgen van dien. Veel hangt af van de nauwkeurigheid van het model en de ingevoerde gegevens, iets wat bij bijvoorbeeld de weersvoorspelling nogal eens problemen geeft.

DEFINITIE

Simulatie is te definiëren als:

> het proces om van een systeem een model te ontwikkelen teneinde daarmee het gedrag van het systeem te doorgronden en verschillende alternatieve strategieën voor het functioneren van het systeem te analyseren en te evalueren.

Deze definitie geeft aan dat de methode kan worden gebruikt in situaties waar het om een systeem gaat: een verzameling van bouwstenen die onderling een zekere wisselwerking vertonen of die in bepaalde mate van elkaar afhankelijk zijn.
Soms vallen ook de factoren die een verandering in de toestand kunnen aanbrengen onder deze definitie. Zo kan het om een bedrijf gaan dat, zoals de meeste producerende ondernemingen, uit een aantal afdelingen bestaat die gezamenlijk een produkt maken. Valt door bijvoorbeeld het defect raken van apparatuur een afdeling weg, dan ligt in veel gevallen het hele bedrijf stil. Een ander voorbeeld is de standaard Von-Neumann computer, opgebouwd uit een centrale verwerkingseenheid, een hoofdgeheugen en in- en uitvoerkanalen met randapparatuur. Als een van de onderdelen uitvalt dan functioneert de computer niet meer of niet meer optimaal.

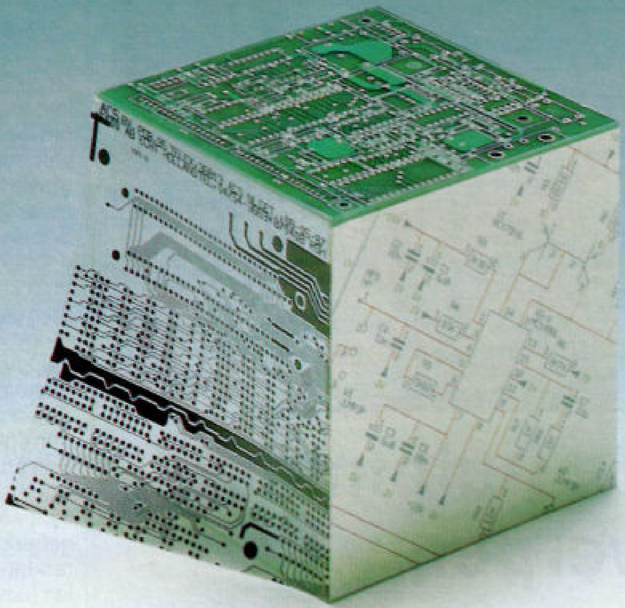
VOORDELEN

Simulatie biedt een aantal voordelen die anders moeilijk te realiseren zijn. Reeds genoemd is het voordeel dat het mogelijk is om te rekenen en te meten aan een systeem zonder dat daarvoor het nodig is om dit éérst te verwezenlijken. Daarbij komt dat de bij de berekening betrokken omgeving exact kan worden bepaald, zodat overbodige of verstorende factoren buiten de berekening kunnen blijven. Overigens brengt dat wel het risico van oversimplificatie met zich mee.
Een ander voordeel is de flexibiliteit van de betrokken parameters. Zo is het mogelijk om de tijdschaal te comprimeren, zodat snel resultaten kunnen worden verkregen die bij meting aan een werkelijke situatie pas na lange tijd beschikbaar zouden zijn. Verder zijn via het variëren van de invoerparameters gevoeligheidsstudies te verrichten, die een indruk geven van de kwetsbaarheid. Al dergelijke analyses kunnen worden verricht zonder het systeem in werkelijkheid te verstoren. Mede daardoor is simulatie ook zeer bruikbaar als opleidingsmogelijkheid.
Om deze voordelen te realiseren zijn echter investeringen noodzakelijk. Complexe en nauwkeurige modellen zijn arbeidsintensief en vereisen veel verwerkingscapaciteit. Tevens zijn uitgebreide studies noodzakelijk om aan de hand van de originele situatie tot een realistisch model te komen.

INTERN EN EXTERN

Elk systeem dat geen constante is, kan ▷

ACS VOEGT AAN UW LAY-OUT 'N DIMENSIE TOE



en maakt van elke print iets bijzonders

In 12 jaar tijd hebben we ons ontwikkeld tot een zeer specialistisch team print ontwerpers met ruim inzicht in de problematiek van onze afnemers. We werken met de meest geavanceerde apparatuur en staan borg voor de hoogst mogelijke print ontwerp-kwaliteit.

ACS maakt meer van uw ontwerp
Samen met u vormen we een unieke kombinatie. Wij verwerken uw wensen en eisen, al of niet vanaf 't eerste kladschema of desgewenst in elke latere fase, tot een kwalitatief hoogwaardige print. Dat doen we snel (we staan van 's morgens zes tot 's nachts twaalf uur voor u klaar), op vooruitstrevende wijze én met de nodige flexibiliteit.

SCHEMA TEKENWERK
Na optimale afstemming tussen u en een van onze projekt engineers verwerken wij vervolgens uw kladschema en eisenpakket tot een definitieve CAD-tekening volgens de geldende amerikaanse en europese symboolnormen.

PCB LAY-OUTS
U kunt uw ontwerpgegevens aanleveren op floppy, cassette- of magneettape c.q. schema: -onafhankelijk van welk soort schema-tekenpakket dan ook. Vervolgens verwerken onze computers de gegevens rond te kiezen technologie en produktievoorwaarden, terwijl onze specialisten alle verbindingslijsten doornemen. En uit die bundeling van krachten vloeit het definitieve, m.b.v. zeer krachtige en flexibele "autoplace" routers, zeer geavanceerde print ontwerp voort. Al naar gelang uw wensen voor enkel- of dubbelzijdige, multi-layer, dikke of dunne film, surface mount, flex-rigid of "maatwerk" prints.

FOTO PLOTTING, ÓÓK ALS SERVICE
Wij verzorgen vervolgens, meestal binnen één dag, alle artwork en leveren de meest uiteenlopende soorten pen of foto plots, in standaard of specifieke maat uitvoeringen. Desgewenst verzorgen wij uw plotting als service voor u wanneer u zelf CAD lay-outs wenst te maken. Onze laserplotter verwerkt elk soort "Gerber" formaat en converteert eveneens HP-pen tot laserplot formaat.

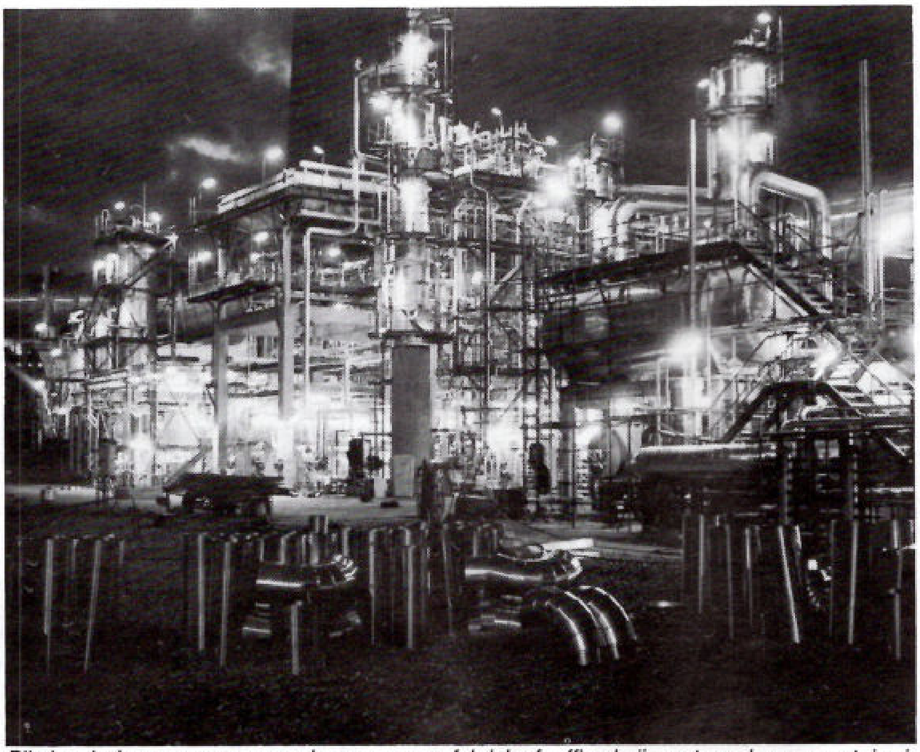
HET PCB PRODUKT: UW PROTOTYPE
Van het aldus samengestelde definitieve ontwerp maken wij in zeer korte tijd uw specifieke print. Onze komplete PCB-produktielijn kan mede dankzij het effektieve gebruik van uitgekiende CAD/CAM koppelingen binnen 24 uur dubbelzijdige doorgemetaliseerde printen in prototype of kleine series vervaardigen en bovendien voorzien van anti-soldeermaskers, komponenten-opdruk en wat dies meer zij.

Meer mogelijkheden
Daarbij is het voor ons een uitdaging om meer dan voldoende service en informatie te verlenen, denken we graag verder dan uw print-ontwerp groot is en komen we met onze goed geoutilleerde CAD-wagens graag bij u langs. Meer over onze mogelijkheden leest u in onze uitgebreide brochure. Vraagt u die gerust even bij ons aan!

uw print, onze zorg

Postbus 95, 6100 AB Echt
telefoon: 04754-3663

acs

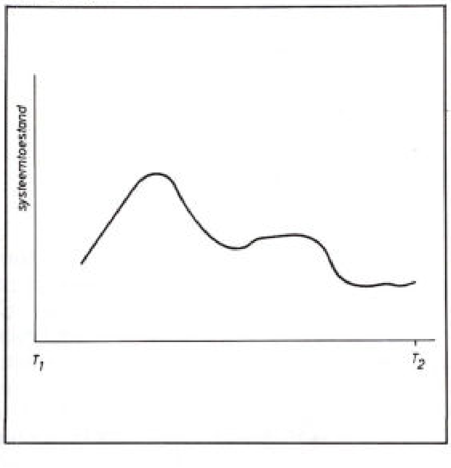


Bij chemische processen, vooral wanneer een fabriek of raffinaderij moet worden opgezet, is simulatie vrijwel onmisbaar.

▷ zich afhankelijk van de in- en externe omstandigheden in verschillende toestanden bevinden. Om van toestand te veranderen, is een beïnvloedende factor nodig. Deze heet *exogeen* als het om een externe oorzaak gaat en *endogeen* als de verandering optreedt door een invloed van binnen uit.

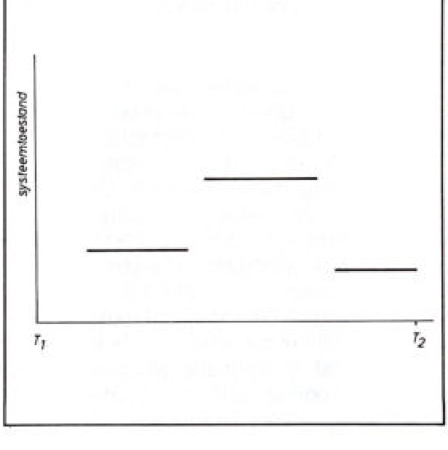
Over het algemeen is er een wisselwerking tussen het systeem en zijn omgeving. Zo gaan netspanningsgevoede apparaten – uiteraard – pas werken als de spanning is ingeschakeld. Het overhalen van de netschakelaar is hier een exogene factor. Tevens zijn er dus minimaal twee toestanden waar het systeem zich in kan bevinden, in dit geval aan en uit. Gaat het bijvoorbeeld om een computer en worden ook de interne toestanden in de situatie betrokken dan zijn er veel meer mogelijkheden. De processor binnen de computer is continu bezig met het verwerken van programmatuur, zodat deze zich op tijdstip t_1 een andere toestand zal bevinden dan op tijdstip t_2, en dat geldt voor elk tijdsinterval dat groter is dan de klokcyclus van de computer. Voor een systeem dat werkt met analoge signalen geldt dit in principe voor elk willekeurig interval.

Fig. 1. Bij een continu systeem is de systeemtoestand een functie van T; elke verandering van T leidt tot een verandering in de toestand, waarbij deze elke reële waarde kan krijgen binnen zijn bereik.



In het voorbeeld met het aan- en uitzetten zijn slechts twee discrete toestanden mogelijk. Binnen de processor in de computer en bij analoge systemen is er echter sprake van een continu veranderende situatie. Er kan dus onderscheid worden gemaakt tussen *discrete* en *continue* systemen (fig. 1 en 2). Verder blijkt uit het voorbeeld ook dat dit onderscheid mede afhankelijk is van het gedefinieerde domein: een discreet systeem kan continue onderdelen bevatten en het omgekeerde is eveneens mogelijk, zodat een schaalverandering tevens een categorieverandering met zich mee kan brengen.

Fig. 2. In een discreet systeem treedt er alleen in bepaalde situaties een overgang op naar een andere toestand, waarin dan binnen het betreffende tijdsinterval geen verandering meer komt.



INVLOEDEN

De wijze waarop van de ene toestand naar de andere wordt overgegaan geeft ook nog een verschil. Hangt de nieuwe toestand alleen af van de vorige dan is er sprake van systemen die zich op *deterministische* wijze veranderen. Zijn er echter toevalsfactoren die, al dan niet in combinatie met andere invloeden, bepalen welke van mogelijke toestanden uiteindelijk de volgende wordt dan gaat het om *stochastische* veranderingen.

Daarnaast kan er nog onderscheid worden gemaakt tussen *gesloten* en *open* systemen, afhankelijk van de mate van invloed die van de omgeving uitgaat. De omschrijving *gesloten* is van toepassing als toestandsveranderingen nooit worden veroorzaakt door invloeden van buitenaf maar alleen door endogene factoren. Spelen stimulansen vanuit de omgeving wel een rol dan is er sprake van een open systeem. Evenals bij het verschil tussen discreet en continu is ook in dit geval de schaalgrootte van belang. Door van een open systeem het domein dusdanig te vergroten dat de betrokken exogene factoren allemaal daarbinnen komen te vallen, kan het geheel alsnog in de categorie *gesloten* worden ingedeeld.

MODELLEREN

Het maken van een model is een creatief proces waarbij het de bedoeling is om alle relevante bouwstenen en onderdelen alsmede de karakteristieke kenmerken van een systeem weer te geven als symbolen waartussen mathematische en logische relaties gelden. Dit is een abstractieproces waarbij de fysieke werkelijkheid van het origineel in wezen niet belangrijk is. Het enige essentiële is dat bij karakteristieke invoerwaarden de juiste uitgangssignalen verschijnen.

De oudste vorm van een model is een kopie op kleinere schaal. Deze geeft een indruk van de werking, de mogelijkheden en van eventuele problemen zonder dat het noodzakelijk is om het complete origineel te bouwen. Het nadeel van deze benadering is dat hij niet in alle situaties kan worden gebruikt. Zo is de methode niet geschikt om een bedrijf te simuleren. In zo'n geval is het nodig om een mathematisch model te hanteren en daarbij is er keuze uit analytische modellen en een numerieke benadering.

Het hoofdkenmerk van een analytisch model is het bestaan van een mathematische oplossing die voor elke willekeurige verzameling invoerparameters de juiste uitgangswaarden genereert. In dat geval wordt dus het hele systeem gerepresen- ▷

teerd door een wiskundige expressie of een verzameling expressies.
Bij een numeriek model is er geen mathematische oplossing beschikbaar. Wel is het mogelijk om voor bepaalde ingangswaarden een resultaat te berekenen met behulp van numerieke methoden zoals integratie. In regel is er sprake van een iteratief proces waarbij de resultaten van de berekening een rol spelen als invoerwaarde bij de volgende stap. Voor dergelijke modellen is de beschikking over een computer een eerste vereiste omdat er doorgaans veel berekeningen zijn die bovendien vaak moeten worden herhaald, zeker wanneer de nauwkeurigheid van de uitkomst belangrijk is.
In de praktijk wordt vaak met een mengvorm van beide technieken gewerkt. Sommige onderdelen zijn dan analytisch vastgelegd terwijl van andere bouwstenen het uitgangsignaal wordt bepaald via numerieke methoden die slechts voor specifieke ingangswaarden een uitkomst geven.

ABSTRAHEREN

Een model moet alle wezenlijke kenmerken van het oorspronkelijke systeem bevatten. Hier bestaat echter het gevaar dat de details de werkelijk belangrijke bestanddelen ondersneeuwen. Het is dus nodig om het abstractieproces zover door te voeren dat er geen overbodige details worden meegenomen maar weer niet zover dat ook essentiële onderdelen verdwijnen.

In fig. 3 staat op functioneel niveau de ontwikkeling van een model weergegeven. Zoals uit het bovenstaande kon worden verwacht is de eerste fase daarbij het bestuderen van het systeem. Dat betreft dan de omgeving waarin het zijn taak uitvoert, de samenstelling tot op het gewenste detailniveau, de stimuli die er in gaan en de resultaten die er uit komen. Aan de hand van die gegevens moet vervolgens worden bepaald welke bouwstenen, welke gegevensstromen en welke invloeden uit de omgeving belangrijk zijn voor de aspecten van het systeem waarop de berekeningen betrekking zullen hebben.

De volgende stap is het opzetten van een model, waarbij het streven is om zoveel mogelijk met analytisch beschrijfbare bouwstenen te werken. Is dit niet haalbaar dan is het nodig om het betreffende onderdeel met numerieke methoden te benaderen. Is aldus een eerste opzet van het model verkregen dan kan worden nagegaan of het model ook een betrouwbare afspiegeling van het origineel is. Dat gebeurt doorgaans door middel van het toevoeren van representatieve signalen waarvan de bijbehorende responsie bekend is.
Komt de uitkomst van de berekening niet overeen met het verwachte resultaat dan moet het model kennelijk worden herzien. Na het aanbrengen van een of meer wijzigingen volgt weer een validatieslag en deze cyclus herhaalt zich tot de uitgangssignalen voldoende overeenstemmen met de voorspelde waarden.

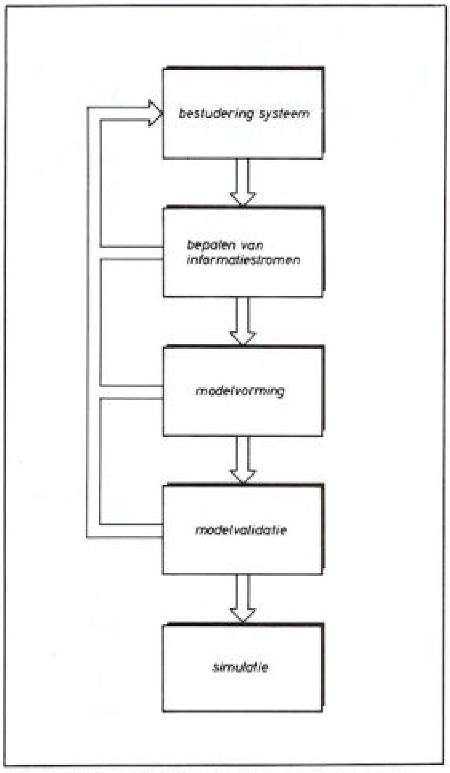


Fig. 3. De verschillende fasen in het modelvormingsproces. Na de validatie en eventuele modificatieslagen kan het doorrekenen van het model beginnen.

FOUTEN

Er schuilt een aantal gevaren in het modelvormingsproces. Zo kan de ontwikkelaar componenten over het hoofd zien en kunnen wisselwerkingen of informatiestromen tussen de onderdelen ontbreken. Ook kan er zijn uitgegaan van de verkeerde wiskundige benadering of kan de verkeerde statistische methode zijn gehanteerd.
Tijdens de systeemanalyse is het de bedoeling om alle relevante bouwstenen aan te wijzen. Alleen is het vaak moeilijk om uit te maken wat relevant is. Meestal wordt hiervoor een deskundige geraadpleegd maar dit is geen garantie voor volledigheid. Een kleine, zeer voor de hand liggende bouwsteen wordt al gauw over het hoofd gezien en doorgaans blijkt dan in een later stadium dat deze volstrekt onmisbaar is. Doorgaans komt bij de modelvalidatie wel aan het licht dat een model niet compleet is.

Ook het vaststellen van de wisselwerking tussen de bouwstenen is een lastig proces. Als een bepaalde interactie wordt vergeten, kan dit ernstige gevolgen voor het uiteindelijke model hebben. Ook hier geldt dat een dergelijke onvolledigheid in de validatiefase zal moeten blijken maar de kans dat deze onopgemerkt blijft is groter dan bij een missende component.
Een van de belangrijkste foutoorzaken ontstaat bij het bepalen van de invloeden van buitenaf. In bijna alle gevallen is er sprake van exogene factoren en het is zaak om na te gaan welke kenmerken en welke informatiestromen uit de omgeving belangrijk zijn. Hier bestaat de kans dat sommige invloeden als onrelevante factoren worden bestempeld en uit het model blijven terwijl ze in werkelijkheid onmisbaar zijn.
Zijn eenmaal de componenten, wisselwerkingen en datastromen vastgelegd dan vindt de vertaling naar wiskundige termen plaats. Ook hierbij is ruime gelegenheid om fouten te maken, zowel fundamentele als incidentele.

Is eenmaal het model gevalideerd dan kan het eigenlijke simuleren van start gaan. Veel factoren die van invloed zijn op de berekening zijn stochastisch van aard. Dit betekent dat door middel van een toevalstrekking de waarden uit statistische verdelingen moeten worden bepaald. Dergelijke verdelingen komen beschikbaar uit praktijkmetingen. Vaak zijn er echter onvoldoende gegevens om een statistisch verantwoorde verdeling samen te stellen of zijn deze niet nauwkeurig genoeg, zodat de toevalstrekkingen geen representatieve waarden opleveren. Ook komt het geregeld voor dat van de veronderstelling is uitgegaan dat een bepaald type verdeling geldig is en dat zonder verdere controle de bijbehorende karakteristieke parameters zijn gebruikt. Daardoor kunnen, uiteraard, eveneens afwijkingen worden geïntroduceerd.
De enige controlemogelijkheid is de validatie; een reeks representatief geachte tests, meestal bestaande uit een aantal stimuli en de te verwachte resultaten. Vanwege het feit dat slechts een beperkt aantal tests mogelijk is, blijft de kans bestaan dat er fouten in het uiteindelijke model zitten.

DETERMINISTISCHE SIMULATIE

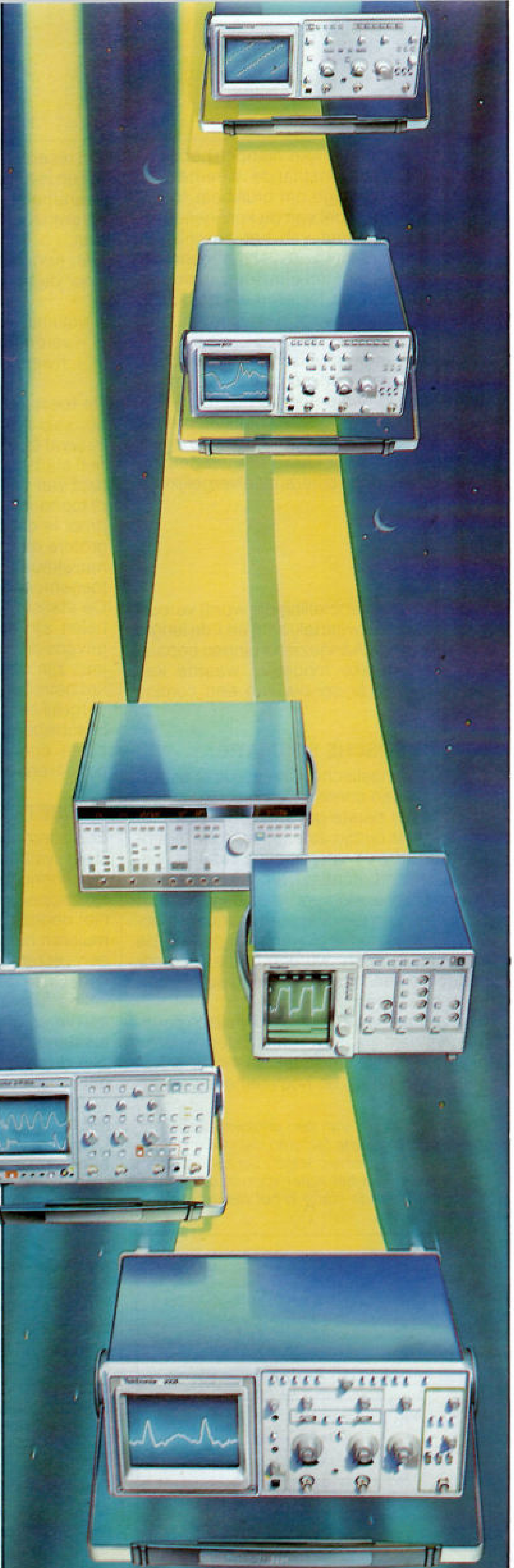
Een standaardvoorbeeld van een eenvoudig discreet deterministisch model is dat van prooi en roofdier, waarvoor meestal planten, konijnen en vossen worden genomen. Het is duidelijk dat er bepaalde relaties bestaan tussen deze soorten. Zo zal het aantal planten minder snel toenemen of zelfs gaan afnemen naarmate er meer konijnen zijn en zullen in een gebied met een grote populatie vossen de konijnen schaars worden. In de praktijk blijkt dat deze aantallen onderling een lineair verband vertonen. Omdat ze slechts in stappen van 1 kunnen veranderen, betreft het een discreet systeem.
Een simpele mathematische voorstelling levert de volgende verzameling relaties op:

aantal planten:	$P = C_1 \cdot P - C_2 \cdot K$
aantal konijnen:	$K = C_3 \cdot K - C_4 \cdot V$
aantal vossen :	$V = C_5 \cdot V$

De waarde van de parameters zal door middel van metingen moeten worden bepaald: C_1 en C_3 zijn de effectieve groeifactoren voor de planten en de konijnen, C_2 en C_4 zijn het aantal planten en konijnen die de konijnen respectievelijk de vossen gemiddeld eten en C_5 is de effectieve groeifactor voor het aantal vossen. De laatste relatie kent geen beperkende factor omdat ▷

TECHNIEK

DE GROOTSTE KEUZE TER WERELD IN DIGITALE OPSLAG.



Sinds de introduktie van de succesvolle 2230 en 2430 is Tektronix absoluut marktleider op het gebied van digitale oscilloscopen.

Deze positie hebben wij bereikt door voortdurend nieuwe oscilloscopen op de markt te brengen die voldoen aan de eisen van onze afnemers. Deze trend zet zich onverminderd voort want Tektronix blijft investeren in nieuwe technologieën om te komen tot steeds betere prijs/prestatie verhoudingen.

Momenteel brengt Tektronix zo'n twintigtal digitale oscilloscopen op de markt. Van de gunstig geprijsde 2221 tot de 7250, de snelste (6GHz) digitale oscilloscoop ter wereld!

De nieuwste oscilloscopen stellen wij aan u voor:

De draagbare 2221, digitale geheugenoscilloscoop met een geheugenlengte van 4096 punten, 100 ns glitch detectie en extra faciliteiten zoals cursors voor schermmetingen.

De 2430A, de oscilloscoop die inspeelt op de behoefte aan verdeling van meettaken in volledig geautomatiseerde en semi-geautomatiseerde toepassingen met Local Test faciliteiten zoals Auto Setup, Auto Step, Waveform Parameter Extraction en Save-on-Delta.

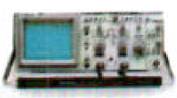
De 11401, een telg uit de nieuwe generatie high performance oscilloscopen; 500 MHz, eight-trace display, touch screen en auto measure.

De RTD 710, de nieuwe programmeerbare waveform digitizer die 200 MS/s sampling combineert met een 10 bits vertikale resolutie.

Welke eisen u ook stelt met betrekking tot snelheid, resolutie, programmeerbaarheid en bedieningsgemak; Tektronix heeft de ideale digitale oscilloscoop voor uw toepassing.

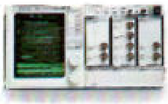
Voor uitgebreide documentatie over de door u gewenste digitale oscilloscoop hoeft u slechts één nummer te draaien. Dat van Tektronix. 02503-13300.

2201 Digitale oscilloscoop



2430A Digitale oscilloscoop

11401 Digitale oscilloscoop



RTD 710 Digitizer

Tektronix Holland N.V.
Postbus 226, 2130 AE Hoofddorp. Tel.: 02503-13300

Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

vossen geen natuurlijke vijanden hebben. Natuurlijk is bovenstaande weergave te sterk vereenvoudigd om bruikbaar te zijn. Het feit dat de groei van de konijnenbevolking mede afhangt van het beschikbare voedsel is in het geheel niet meegenomen en hetzelfde geldt ten aanzien van de vossenpopulatie. Ook factoren als natuurlijke sterfte zijn achterwege gebleven.

De slinger is een typisch en veelgebruikt voorbeeld van een continu systeem dat eenvoudig in een deterministisch model is te vatten. De grootste hoekversnelling treedt op bij de doorgang door de evenwichtspositie. Voor kleine slingerhoeken *x* geldt de volgende differentiaalvergelijking:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -x \cdot \left(\frac{g}{l}\right)$$

Hierbij is *g* de versnelling die wordt veroorzaakt door de zwaartekracht en *l* de lengte van de slinger. Aangezien *x* binnen bepaalde grenzen elke mogelijke waarde kan aannemen is er sprake van een continu model.

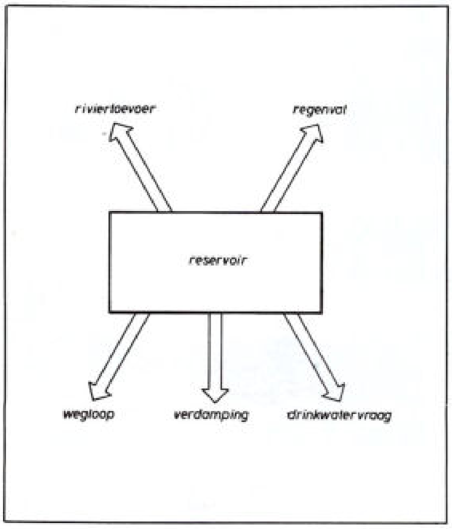
STOCHASTISCHE SIMULATIE

Ook bij stochastische simulatie is er onderscheid tussen continue en discrete systemen. In het eerste geval bestaat een model, evenals bij zijn deterministische tegenhanger, uit een verzameling relaties, bijvoorbeeld differentiaalvergelijkingen. Het stochastische element komt binnen zo'n set tot uiting in toevalsparameters en -functies. Tijdens de berekening zal de waarde daarvan moeten worden bepaald door middel van een toevalstrekking uit een statistische verdeling.
Een voorbeeld van een stochastisch continu systeem is een drinkwaterreservoir (fig. 4). De toestand hiervan wordt gekarakteriseerd door de hoeveelheid water in het reservoir. Deze varieert continu met de tijd en is afhankelijk van een aantal ingangsparameters waarvan enkele binnen zekere grenzen een willekeurige waarde hebben.
Een eenvoudig model hiervan is gegeven door de vergelijking:

volume(t+dt) = volume(t) – wegloop(dt) – verdamping(dt) – drinkwatervraag(dt) + riviertoevoer(dt) + regenval(dt)

De toestand van het systeem kan worden bepaald over een geheel vrij te kiezen tijdsinterval *dt*. Zoals bij alle berekeningen met een statistisch karakter zal de nauwkeurigheid van de uitkomst verbeteren naarmate *dt* toeneemt. Dit geldt totdat tijdsinterval zo groot is dat de afwijking in het model een grotere rol gaat spelen dan de statistische nauwkeurigheid, waarna de fout bij een toenemende *dt* groter zal gaan worden.
De statistische verdelingen van de variabelen zijn doorgaans bekend uit meetgegevens die, meestal gedurende een aantal jaar, zijn verzameld tijdens het beheer van het betreffende reservoir of in een andere, vergelijkbare situatie. Zijn geen gegevens beschikbaar dan zijn de variabelen te bepalen door toevalstrekkingen uit corresponderende verdelingen.

Fig. 4. Een model van een drinkwaterreservoir met de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de hoeveelheid water. De aan- en afvoerstromen van het water vormen de invoerparameters die de stand in het reservoir bepalen.



DISCRETE SIMULATIE

Een alternatieve beschrijving van een discreet systeem zou kunnen zijn dat hierin de veranderingen plaatsvinden in discrete tijdstappen, waarbij de lengte van de stap niet noodzakelijk vast hoeft te zijn. Het simuleren hiervan is in feite het aflopen van een verzameling gekoppelde gebeurtenissen. Deze gebeurtenissen geven de interacties tussen de verschillende bouwstenen weer, als gevolg waarvan de systeemtoestand verandert. Het verschil tussen een discrete en een continue simulatie is dat in het eerste geval gebeurtenissen zelf worden nagebootst terwijl de berekening in het ander geval plaatsvindt door numerieke oplossingsmethoden toe te passen op een verzameling vergelijkingen.

Een klassiek voorbeeld van een discrete stochastische simulatie is het klant/loketprobleem. Hierbij arriveert op een willekeurig tijdstip een klant aan een loket. Wordt op dat moment al iemand bediend dan kan de klant kiezen tussen weggaan of plaats nemen in de wachtrij. Normaal gesproken gebeurt het laatste en gaat de wachttijd in, die duurt vanaf de aankomst tot aan het moment waarop de klant aan de beurt is. De doorlooptijd is de som van de wachttijd en de bedieningstijd.
Doordat de toestand, het aantal klanten in de wachtrij, alleen met stappen van minimaal één kan veranderen, is er duidelijk sprake van een discreet systeem. Het stochastische element ontstaat door het moment van aankomst van de klanten en de lengte van de bedieningstijd.

STATISTISCHE VERWERKING

Voor elk stel invoerwaarden produceert het model bij elke berekeningsslag (simulatierun) corresponderende uitvoerwaarden. Dit betekent dat elke uitvoergrootheid per berekening een waarde toegekend krijgt, waarmee deze dus discreet van karakter is. Dit geldt ongeacht of het een discreet of continu model betreft. Teneinde relevante gegevens te verkrijgen, is het noodzakelijk om voldoende berekeningen te doen en de opgeslagen resultaten statistisch te verwerken.
In fig. 5 is een voorbeeld van een discrete verdeling gegeven. Het kenmerk hiervan is dat de verdelingsvariabele slechts bepaalde waarden aanneemt. In de praktijk is het ondoenlijk om elke keer met de complete

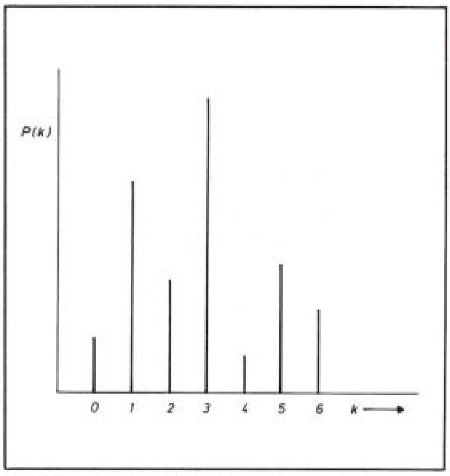


Fig. 5. Bij een discrete verdeling verloopt de verdelingsvariabele stapsgewijs en kan deze dus alleen maar bepaalde waarden aannemen.

verdeling werken. Daarom wordt meestal gebruik gemaakt van de mogelijkheid om met een aantal grootheden en het type de eigenschappen van de verdeling vast te leggen. Geschikte grootheden zijn – behalve het type verdeling – de verwachtingswaarde, de variantie en de standaardafwijking. De standaardafwijking is de wortel uit de variantie zodat slechts een van beide grootheden noodzakelijk is.
Wanneer de discrete stochastische variabele *x* in *n* simulaties de waarden $x_1,...,x_n$ aanneemt dan is de verwachtingswaarde *E(x)*, ook wel aangeduid met de letter μ, gegeven door:

$$E(x) = x_1 \cdot P(x_1) + ... + x_n \cdot P(x_n)$$

Hierin is $P(x_i)$ de kans dat de waarde x_i voorkomt. Verder geldt dat:

$$P(x_1) + P(x_2) + ... + P(x_n) = 1$$

Een maat voor de spreiding op het resultaat is de variantie:

$$\mathrm{var}(x) = (x_1 - E(x))^2 \cdot P(x_1) + ... + (x_n - E(x))^2 \cdot P(x_n)$$

De kans op gebeurtenis x_i, $P(x_i)$ is te bepalen door een aantal steekproeven te nemen en te tellen hoe vaak x_i op het totaal aantal trekkingen voorkomt. Is de kans dat

TECHNIEK

x_i voorkomt voor alle *i* gelijk, dan geldt dat $P(x_i) = 1 / n$. In dat geval krijgen bovenstaande vergelijkingen de gedaante:

$$E(x) = (x_1 + x_2 + ... + x_n) / n$$
$$var(x) = [(x_1 - E(x))^2 + ... + (x_n - E(x))^2] / n$$

Deze uitdrukkingen geven al aan dat de nauwkeurigheid van de resultaten toeneemt met het aantal gemaakte berekeningen.

CORRELATIE

Meestal spelen meerdere grootheden een rol bij simulaties en vaak zijn deze in zekere mate onderling afhankelijk. Deze correlatie is in de meeste gevallen zeer indirect zodat de afhankelijkheid pas blijkt na grondig statistisch onderzoek. Dergelijke grootheden leveren geen extra informatie omdat de waarde ervan ook kan worden berekend aan de hand van de overige resultaten.
De mate van correlatie tussen twee grootheden, hier *x* en *y*, is te bepalen aan de hand van de formule:

$$cor(x,y) = cov(x,y) / \sqrt{var(x) \cdot var(y)}$$

waarbij de covariantie *cov(x,y)* als volgt is gedefinieerd:

$$cov(x,y) = E[(x - E(x)) \cdot (y - E(y))]$$

De gemeten grootheden *x* en *y* zijn onafhankelijk van elkaar als cor(x,y) = 0. Elke andere waarde voor *cor(x,y)*, die tussen de –1 en 1 kan liggen, duidt op onderlinge afhankelijkheid die groter is naarmate de uitkomst dichter bij +1 of –1 ligt. Een voorbeeld van afhankelijke grootheden is uitgewerkt in tabel 1.

Tabel 1. Een voorbeeld van het berekenen van de correlatie tussen twee grootheden.

relatie:
$y = \sqrt{x}$

gemeten waarden:

	x_i	y_i
1	1,00	1,00
2	5,00	2,24
3	3,00	1,73
4	2,00	1,41
5	6,00	2,45
6	4,00	2,00

statistische eigenschappen:
E(x) = 3,50
E(y) = 1,81

var(x) = 2,92
var(y) = 0,25

correlatie
cor(x,y) = 1,00

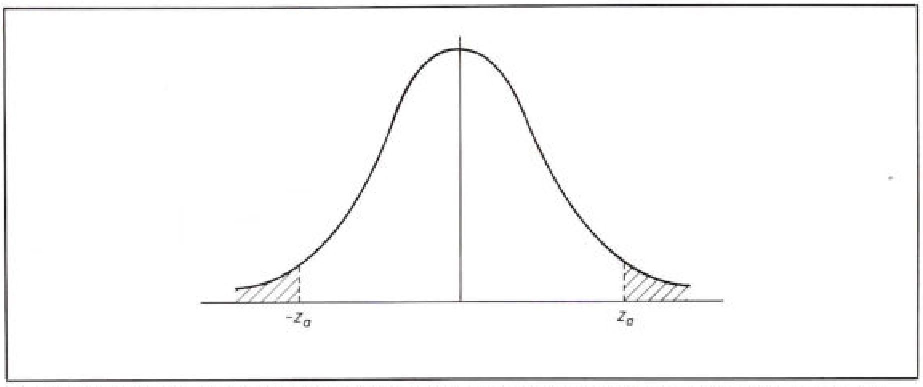


Fig. 6. De variabele Z wordt afgeleid van de verwachtingswaarde en de variantie en geeft bij voldoende steekproeven de normaalverdeling te zien. Het gebied binnen de arcering geeft de situatie weer dat E(Z) binnen het interval $[-Z_a, Z_a]$ ligt.

Vanwege de onvermijdelijke onnauwkeurigheden in de gegevens en omdat door het eindige aantal metingen de statistische betrouwbaarheid beperkt is, wordt in de praktijk gewerkt met intervallen waarbinnen de correlatiefactor moet vallen willen de gemeten grootheden onafhankelijk van elkaar zijn.

AANTAL BEREKENINGEN

Elke gemeten grootheid *x* is over het algemeen afhankelijk van meerdere onafhankelijke stochastische variabelen. Als gevolg daarvan is een afgeleide variabele *Z* te definiëren volgens:

$$Z = (E(x) - \mu) / \sqrt{var(x) / n}$$

die bij voldoende variabelen en een groot aantal berekeningsslagen *n* de standaard normaalverdeling heeft. Voor de variabele *Z* gelden dan als eigenschappen dat E(Z) = 0 en dat var(Z) = 1.
Als *n* oneindig groot wordt, bereikt de gemeten grootheid de werkelijke verwachtingswaarde, μ. In de praktijk is dit echter niet te bereiken. Dat houdt in dat voor een grootheid *x* altijd een fout $d = E(x) - \mu$ moet worden toegestaan.
Aan de hand van de afgeleide variabele is het mogelijk om te berekenen hoeveel simulaties nodig zijn opdat voor de verwachtingswaarde van *Z* geldt dat *E(Z)* in het interval $[-Z_a, Z_a]$ ligt (fig 6). Vanwege het stochastische karakter van *Z* is er altijd een kans dat de waarde buiten het interval ligt. Door deze kans te definiëren, bijvoorbeeld:

$$P(E(Z) \notin [-Z_a, Z_a]) = 2a$$

worden *a* en Z_a direct aan elkaar gekoppeld. Omdat het een standaard verdeling betreft, is de waarde voor Z_a eenvoudig te bepalen met behulp van tabellen.
Er geldt nu het volgende:

$$P(E(Z) \in [-Za, Za]) = 1 - 2a$$

Aangezien de waarde van *a* bekend is, kan Z_a worden berekend.

De maximale waarde die kan voorkomen is Z_a en deze wordt bereikt als de afwijking tussen *E(x)* en μ gelijk aan *d* is. Substitutie in de transformatieformule geeft:

$$Z_a = (E(x) - \mu) / \sqrt{var(x) / n}$$
$$= d / \sqrt{var(x) / n}$$

De simulatie heeft tot doel om de verwachtingswaarde μ van de werkelijke verdeling zo dicht mogelijk te benaderen. Dat houdt in dat de afwijking moet worden geëlimineerd, zodat *d* een maximale grootte zal krijgen. Zodra *d* is gedefinieerd, blijft er maar één onbekende over, namelijk *var(x)*. Deze kan echter voldoende nauwkeurig worden afgeschat door eerst een proefsimultie van n_1 berekeningen te doen, waarbij $n_1 \ll n$.
Het benodigde aantal berekeningsslagen in de feitelijke simulatie, gegeven de maximale afwijking, volgt nu uit:

$$n = Z_a^2 \cdot var(x) / d^2$$

Deze formule kan dienen om het aantal simulaties te berekenen dat nodig is om een bepaalde graad van nauwkeurigheid in het eindresultaat te bereiken. Enkele voorbeeldwaarden van *n* voor een afwijking van d = ±0,5 zijn opgenomen in tabel 2.

Tabel 2. De invloed van het aantal berekeningen op de nauwkeurigheid van de uitkomst bij een gegeven meetfout en variantie.

d = ±0,5
var(x) = 0,25

1 – 2a	**aantal berekeningen**
0,90	67
0,95	96
0,99	165

PROGRAMMEREN

Tot nu toe is voornamelijk aandacht besteed aan het modelleren van systemen en ▷

▷ nauwelijks aan de vertaling daarvan naar een computerprogramma. Toch is dit vaak een van de moeilijkste stappen. Het ontwikkelen van een groot simulatieprogramma vraagt een grote investering en het is bovendien een proces dat veel tijd kost en dat behoorlijk arbeidsintensief is.

Bij recht-toe-recht-aan simulatie worden vaak standaard programmeertalen als Fortran of Pascal gebruikt om het programma in te ontwikkelen. Wanneer het echter geregeld nodig is om dit soort programmatuur te schrijven dan is het waarschijnlijk zinvol om gebruik te maken van speciale simulatietalen. Dit zijn meestal ontwikkelomgevingen die over een groot aantal standaard rekenroutines beschikken. Daarnaast zijn doorgaans hulpprogramma's aanwezig voor het controleren en foutzoeken en zijn de pakketten veelal uitgerust met diverse, al dan niet grafische in- en uitvoermogelijkheden (fig. 7).

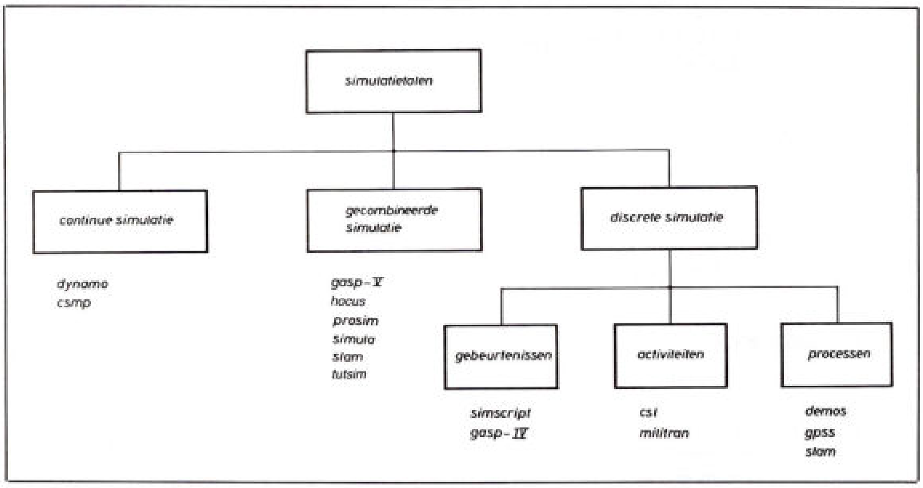


Fig. 7. Een aantal voorbeelden van simulatietalen. De meeste pakketten bieden naast rekenroutines ook diverse hulpmiddelen voor ontwikkeling, foutzoeken en in- en uitvoer.

Over het algemeen zal aan de aanschaf van zo'n ontwikkelomgeving een kosten/baten-analyse vooraf moeten gaan. Behalve dat de pakketten zelf een investering betekenen, zal het ook nodig zijn om de programmeurs op te leiden in het gebruik ervan. De baten vloeien voort uit de snellere ontwikkeling van de programmatuur en het kleinere aantal fouten dat deze zal bevatten.

Wanneer het model geïmplementeerd is, kan de eigenlijke simulatie van start gaan. Het doel, het vinden van een bepaalde oplossing, zal meestal worden gezocht door veranderingen aan te brengen in het model en in de invoerparameters en de effecten hiervan te bestuderen.

Aan de hand van het resultaat, waarbij in het geval van stochastische modellen een groot aantal testen noodzakelijk zijn, kan worden geconcludeerd of de veranderingen het beoogde resultaat tot gevolg hebben. Het is belangrijk om hierbij in het oog te houden dat de gevonden oplossingen gelden voor het model. Of ook geldig zijn voor het werkelijke systeem is nog een probleem op zich.

RISICO'S

Ofschoon de resultaten vaak veelbelovend zijn, blijft het nodig om voorzichtig te zijn met simulatie. Zoals reeds is gebleken, is het conversie van systeem naar model een gecompliceerd proces waarbij er ruime gelegenheid bestaat om in de verschillende fasen van de ontwikkeling fouten te maken die de nauwkeurigheid van de uitkomsten beïnvloeden.

Een van de grootste gevaren in het gebruik van modellen is dat deze de werkelijkheid lijken weer te geven, terwijl het meestal slechts gaat om een grove benadering. De gebruiker moet precies weten waar de berekeningen wel en niet betrekking op hebben om ze verantwoord te kunnen interpreteren. Daarnaast zijn de resultaten vaak in net zoveel cijfers achter de komma weergegeven als de computer ze uitrekent. Dat is een vorm van optisch bedrog die een foutieve indruk van de werkelijke nauwkeurigheid kan geven. Een maat als de statistische standaarddeviatie biedt hier een betere leiddraad.

Hoewel simulaties ook wel met analoge componenten plaatsvinden, waarvan het uitgangssignaal een directe functie is van het ingangssignaal, wordt in verreweg de meeste gevallen numeriek doorgerekend. Dat brengt een ander, tamelijk verscholen risico met zich mee. Omdat de getallenrepresentatie en de berekeningen in de computer nooit exact zijn, zal elke uitkomst een zekere afwijking hebben. Naarmate het aantal iteratieslagen groter is, neemt de fout toe en deze kan behoorlijk oplopen. Berekeningen aan vliegtuigvleugels zijn een bekend voorbeeld. De problemen van Fokker met dit soort doorrekenfouten waren voor onder meer het Centrum voor Wiskunde en Informatica aanleiding om een onderzoek te starten naar verbeterde rekenalgoritmen die de afwijking berekenen en minimaliseren.

Bij simulatie van aerodynamische verschijnselen kan de uitkomst pas na een zeer groot aantal iteraties worden bepaald. Dat levert problemen op met de doorrekenfout die bij computers ontstaat door – onvermijdelijke – afwijkingen in de representatie en berekening van getallen.

Geraadpleegde literatuur:
- Alder en Roessler, Introduction to Probability and Statistics; W.H. Freeman and Company, 1977.
- Th.M.A. Bemelmans (red.), Poly automatiserings zakboekje; Koninklijke PBNA, 1984.
- S.K.T. Boersma en T. Hoenderkamp, Simulatie: een moderne methode van onderzoek; Academic Service, 1985.
- Narsingh Deo, System Simulation with Digital Computer; Prentice-Hall, 1983.
- George S. Fishman, Concepts and Methods in Discrete Event Digital Simulation; Wiley-Interscience.
- W.J. Graybeal en U.W. Pooch, Simulation: Principles and Methods; Winthrop Publishers, 1980.
- I. Mitrani, Simulation techniques for discrete event systems; Cambridge University Press, 1982.
- J.H. Mize en J.G. Cox, Essentials of Simulation; Prentice-Hall.
- Robert E. Shannon, Systems Simulation: the art and science; Prentice-Hall, 1975. □

BIJL/BARNEVELD BESCHERMT TEGEN STATISCHE ELEKTRICITEIT

ESD veroorzaakt produktieverlies en vermindert uw winst. Bijl/Barneveld lost dat probleem voor u op. Geeft al meer dan 10 jaar een deskundig en betrouwbaar advies. Levert prompt uit voorraad een komplete lijn beschermende materialen voor produktie en assemblage, verzending en opslag van ESD gevoelige componenten en apparatuur.

ESD beschermende verpakking zoals antistatische zakken, static shielding zakken, RF en EMI barrier zakken, antistatische en schokwerende schuimfolie, componenten-doosjes, PCB dozen. Tafelbladen. Polsbanden. Field service kits. Meet-apparatuur.

Bel nu voor dokumentatie en monsters.
Bijl/Barneveld, uw betrouwbare leverancier voor doeltreffende ESD bescherming.

BIJL | BARNEVELD

Bijl B.V. Marchandweg 34 3771 MP Barneveld/Holland
Telefoon: 03420-90147 Telex: 70567 bijl nl

KLUWER TECHNISCHE TIJDSCHRIFTEN – TOONAANGEVEND OP VAKGEBIED

GRATIS OP DE HOOGTE BLIJVEN VAN DE LAATSTE MARKTONTWIKKELINGEN?

MARKTOVERZICHT

Marktoverzicht is een initiatief van de gezamenlijke redacties van Kluwer Technische Tijdschriften BV.
In een niet afnemend tempo blijven bedrijven nieuwe produkten op de markt brengen. Uiteraard proberen ondernemers hun produkten zo goed mogelijk onder de aandacht te brengen m.b.v. produktinformatie.
De redacties van Vraag & Aanbod, Elektronica en Elektro Magazine ontvangen dagelijks veel produktnieuws. Vandaar dat besloten is deze waardevolle informatie te bundelen in de vorm van een nieuw tijdschrift.

MARKTOVERZICHT

Marktoverzicht geeft u, naast produktnieuws informatie over belangrijke industriële vakbeurzen. Belangrijk onderdeel van Marktoverzicht is ook de kwartaal-conjunctuurtest van de nederlandse industrie, die wordt samengesteld in samenwerking met de Rijks Universiteit Groningen.

Marktoverzicht wordt 10x per jaar gratis toegezonden aan abonnees van Vraag & Aanbod, Elektronica en Elektro Magazine.

Een abonnement op één van deze Kluwer Technische Tijdschriften wordt voor u als abonnee op deze manier nog waardevoller!

Een uitgave van Kluwer Technische Tijdschriften B.V.
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Telefoon: 05700-48755 Telex: 49540

Dipl.-Ing. R. POLZ, B.Sc. S. HUTTON

Hardware-oplossing – toegesneden op flexibiliteit

Digitaal filter 'voor de praktijk'

Met de mogelijkheden van de VLSI-technologie en de theorie van de digitale signaalverwerking heeft de ontwerper toegang gekregen tot digitale filtertechnieken, die de mogelijkheden van analoge filtertechnieken ver overtreffen. In tegenstelling tot vele thans beschikbare IC's met een microprocessorachtige structuur, die een filterfunctie met behulp van daarvoor bestemde softwareroutines realiseren, biedt de in dit artikel beschreven component een hardware-oplossing waarvoor slechts zeer weinig software nodig is. Enkele toepassingsmogelijkheden zijn frequentie-detectoren, spectrumanalysatoren, adaptieve filters en spraaksynthese.

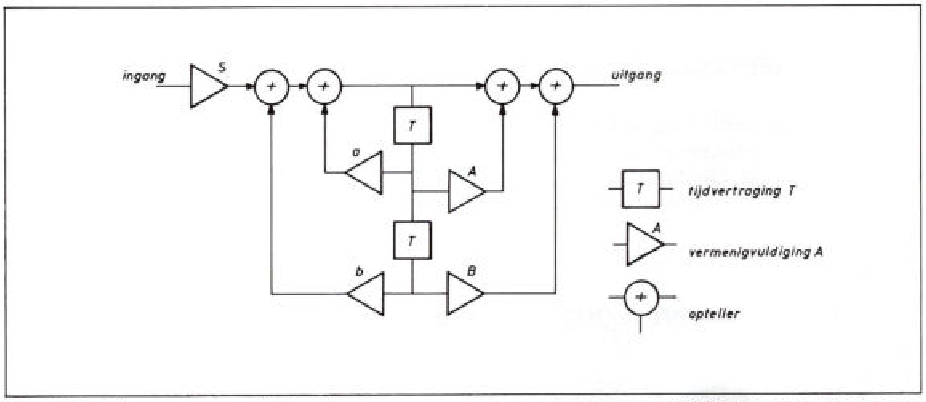


Fig. 1. De filtergroep van de beschreven component vormt een recursief filter van de tweede orde.

De onderdelen in het 24-pens IC MS2014 (Plessey) vormen een recursief filter van de tweede orde (fig. 1). Voor deze structuur is gekozen op grond de goed gedefinieerde eigenschappen [1]. Filters van hogere orden zijn, evenals bij analoge filters, te verwezenlijken met behulp van cascadeschakeling.
De overdrachtsfunctie van het filter is :

$$H(z) = \frac{S_c\,(1 + Az^{-1} + Bz^{-2})}{(1 - az^{-1} - bz^{-2})} \qquad (1)$$

De coëfficiënten a en b definieren een complex poolpaar en A en B een nulpuntpaar. De schalingsfactor S [2] is nodig, omdat veel filters een versterking hebben, waardoor het gevaar bestaat dat er een numerieke overloop zal optreden. Bij de MS2014 werkt de multiplicator met de factor $0{,}5^n$.

KWANTISERING

Door de vermenigvuldiging ontstaan woorden met een lengte van meer dan 16 bit. Dit kan natuurlijk niet worden toegelaten voor de terugkoppellus, omdat dan de woordlengten steeds groter zouden worden. Uitkomst biedt hier een kwantiseringselement in de terugkoppelling, dat 1 LSB optelt bij de passerende data en vervolgens het woord tot op 16 bit afbreekt. Door het optellen van 2^{-16} komen de fouten die door het afbreken ontstaan symmetrisch rond nul te liggen en bedragen ze niet meer dan 1 LSB.

OVERLOOP

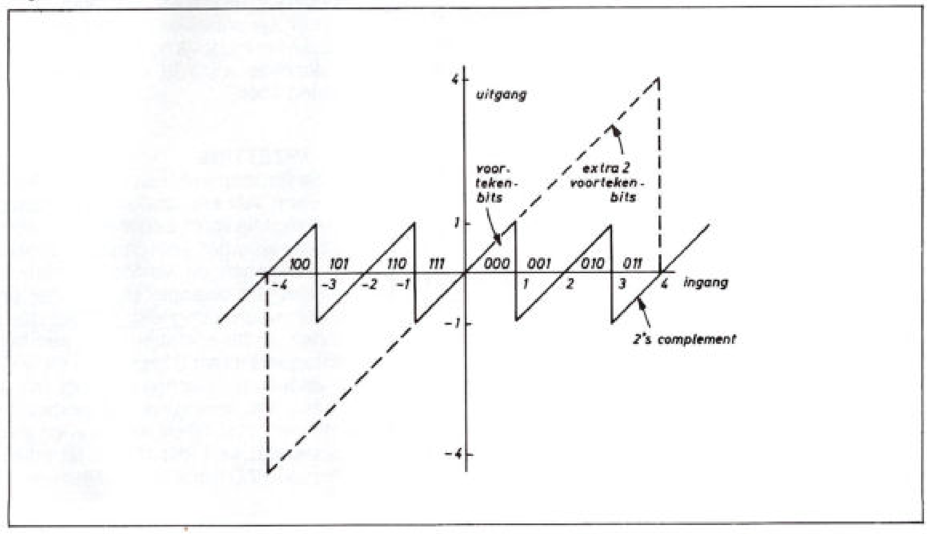
Hoewel overloop door een correcte schaling wordt vermeden, kan dit verschijnsel desondanks gedurende de inschakeltijd door een 'onmogelijke' registerinhoud toch optreden. Een van de ergste gevolgen van overloop is de mogelijkheid dat het filter gaat oscilleren. als de overloop in de terugkoppel-lus optreedt. Figuur 2 toont de overloop-karakteristiek in 2-complement en de methode waarmee de gevolgen ervan worden vermeden. Door het optellen van twee extra tekenbits vooraf wordt het werkgebied op ±4 gebracht. Omdat slechts vier ingangen met de opteller zijn verbonden, kan het maximale bereik niet worden overschreden. Overloop wordt door bemonsteren van de drie 'voortekenbits' opgemerkt.

Wanneer deze niet identiek zijn, wordt de databit voor een aantal klokpulsen op nul gezet, overeenkomstig de verhouding tussen de klokfrequentie en de bemonsterfrequentie. Dit resetten gebeurt onmiddellijk na de SYNC-puls, zodra overloop wordt geconstateerd. Met de volgende SYNC-puls komt de schakeling weer in de normale werktoestand.

KLOKCYCLUS

De vermenigvuldigers in de MS2014 werken serieel/parallel met de coëfficiënten als statisch parallel datawoord. Om het aantal aansluitingen beperkt te houden, worden deze data serieel geladen en in een serie/parallel-omzettend schuifregister bewaard. Elke vermenigvuldiger werkt met de coëfficiënten in 2-complement, met 12 bit voor de plaatsen achter de komma. ▷

Fig. 2. Het vermijden van overloop door middel van twee extra voortekenbits.



TECHNIEK

▷ De bereiken van de coeffienten zijn :

$2 > A \geqq -2$
$2 > a \geqq -2$
$1 > B \geqq -1$
$1 > b \geqq -1$

Voor de coëfficiënten A en a is er telkens een extra bit (As, as) voor de vergroting van het bereik. A en a komen daardoor uit op veertien bit en B en b dertien. Voor de hier gebruikte vermenigvuldigers zijn 28 klokpulsen nodig om 16 × 13 bit te vermenigvuldigen. Voor het verkrijgen van een 'handige' klokfrequentie en het aftakken van enige klokcyclussen voor de 'interne huishouding', wordt een rekencyclus van 32 klokpulsen aangehouden.

KANAAL- EN FILTEROMSCHAKELING

Het tweede orde filter kan gemakkelijk worden omgeschakeld door de vertragingstijd in stappen van T (rekencyclus *) te verhogen en de rekenkundige functies van het IC enige malen na elkaar te gebruiken. De grens daarbij is de maximale klokfrequentie van de MS2014. Met een 32-bit rekencyclus is de klokfrequentie f_{cl} te berekenen volgens:

$$f_{cl} = 32 \times f_s \times Y$$

waarbij Y het aantal vermenigvuldigercyclussen is en f_s de bemonsterfrequentie (omgekeerde van de bemonsterperiode**). Bij telefonie-systemen is het gebruikelijk om voor f_s van 8000 metingen per seconde uit te gaan. Omdat de maximale klokfrequentie 2,048 MHz is, moet Y kleiner of gelijk aan 8 zijn. Als men in elke 32-bit rekencyclus een meetwaarde invoert, kunnen acht gescheiden filters van de tweede orde worden gerealiseerd. Omdat de ingevoerde waarden onderling onafhankelijk zijn, wordt het filter als 'kanaalmultiplexer' aangeduid. Filters van hogere orde worden verkregen door de uitgangsdata van het ene filter aan de ingang van het volgende filter toe te voeren. Deze taak wordt uitgevoerd door de ingebouwde data-selector, die met controle-bit C1 wordt geactiveerd. Omdat de vertraging tussen de ingang en de uitgang van een filter 32 klokperioden bedraagt, verschijnen de data aan het begin van de eerstvolgende rekencyclus. Zo kunnen door de data-selector diverse filter van de tweede orde in gecascade worden geschakeld.

EXTRA VERTRAGING

Voor een groot aantal kanalen of filtertrappen is een extra vertraging nodig. Voor de omschakeling naar een achtste orde filter is in het IC een vertraging van 7T (224 bit) ingebouwd. Samen met de vertraging van de rekencyclus T (32 bit) levert dit de benodigde 8T. Andere vermenigvuldigingstallen vereisen extern aankoppelen van:

$$(Y - 1) \times 32 \text{ bit}$$

Elke 32-bit rekencyclus levert een 16-bit datawoord en een blok van nog eens 16 bit. Deze zijn voor verdere berekeningen niet meer nodig en kunnen worden onderdrukt om geheugenruimte in het schuifregister te sparen.
De ingangen van de beide vertragingselementen zijn in fase verschoven. Door een 2 : 1-omschakelaar worden beide datastromen in elkaar gevoegd en door een 224-bit schuifregister geschoven. Voor de extra benodigde vertraging wordt tussen de aansluitingen 'DELAY OUT 1' en 'DELAY IN 1' een (Y – 1) × 32 bit lang schuifregister geschakeld.

*) T = rekencyclus = 32 × (1/2048K)s = 15,63 μs
**) T_s = bemonsterperiode = (1/8000)s = 125 μs

DETECTOR

De detector bestaat uit een tweefasen-gelijkrichter, gevolgd door comparatoren en integratoren. Door deze onderdelen op verschillende manieren met elkaar te verbinden kunnen verschillende relatieve en absolute beslissingen worden genomen.

– DUBBELFASIGE GELIJKRICHTER

Binnekomende data worden geïnverteerd als het voortekenbit van het datawoord '1' (negatief) is. De daardoor optredende fout van 1 LSB is verwaarloosbaar.

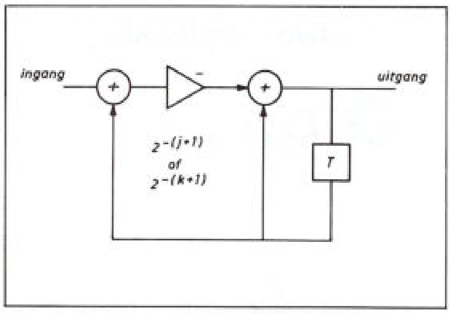


Fig. 3. De integratoren hebben een versterking van 1 en een instelbare verliesfactor, waarmee de stijgtijd te beinvloeden is, zie tabel 1.

Tabel 1. De stijgtijden van de integrator als functie van de verliesfactor ('leak factor').

'leak factor'	stijgtijd 0...90%
1/2	$3T_s + T$
3/4	$8T_s + T$
7/8	$17T_s + T$
15/16	$35T_s + T$
31/32	$72T_s + T$
63/64	$146T_s + T$
127/128	$293T_s + T$
255/256	$588T_s + T$

Werking van digitale filters

De belangrijkste voordelen van een digitaal filter zijn dat ze niet verouderen en onafhankelijk zijn van drift. Verder zijn ze volledige reproduceerbaar en uiterst betrouwbaar.

Bovendien zijn de te bewerken signalen veelal in digitale vorm beschikbaar. Digitale filters hebben eigenschappen, die bij analoge filters slechts met grote moeite kunnen worden behaald, bijvoorbeeld het 'ontbreken van demping', een 'lineaire fase', 'afstembaar filter' van hoge orde en 'werking bij zeer lage frequenties'. Een wijdverbreid misverstand over digitale filtertechniek is, dat het een excentrieke hobby van wetenschappers zou zijn, die niet bruikbaar is voor de dagelijkse praktijk. Het klopt inderdaad dat grote delen van de theorie zeer ingewikkeld zijn, maar er zijn ontwikkelingsmethoden gevonden, die het mogelijk maken een digitaal filter op dezelfde wijze te ontwikkelen als een analoog filter.

A/D OMZETTING

De eerste stap van een digitaal filter is de omzetting van een analoog ingangssignaal in een digitale vorm, een reeks van waarden. Als deze waarden snel genoeg kunnen worden verkregen en voldoende nauwkeurig zijn, kan het originele signaal met de gewenste nauwkeurigheid worden teruggewonnen. In de telefonie wordt een bemonsterfrequentie van 8 kHz met 8-bit woorden als voldoende beschouwd. Voor muziekregistratie en -weergave (bijvoorbeeld CD) werkt men met 16-bit woorden en een frequentie van 44,1 kHz. De in dit artikel beschreven FAD-component (filter and detector) is in staat 16-bit woorden met een frequentie tot 64 000 woorden per seconde te verwerken. Digitaal filteren is niets anders dan een wiskundige bewerking die wordt uitgevoerd op de datastroom die door de A/D-omzetter wordt afgegeven.

NYQUIST-CRITERIUM

De relatie tussen bemonsterfrequentie en maximale ingangsfrequentie wordt Nyquist-criterium genoemd. Volgens dit criterium mag het ingangsspectrum geen componenten bevatten die boven de halve bemonsterfrequentie liggen. Componenten met een hogere frequentie dan de halve bemonsterfrequentie hebben 'aliasing' tot gevolg. Een frequentiecomponent van bijvoorbeeld 1 kHz boven de halve bemonsterfrequentie verschijnt na de D/A omzetting als 1 kHz-signaal. In een telefoonsysteem met een bemonsterfrequentie van 8 kHz is het resultaat na de D/A-omzetting van een 5 kHz component een 1 kHz-signaal.

KWANTISERINGSRUIS

Als een analoog signaal wordt gedigitaliseerd, heeft dit een onnauwkeurigheid tot gevolg die correspondeert met de kleinst mogelijke digitaliseringsstap. Dit effect heet kwantiseringsruis en het staat in directe samenhang met het gebruikte aantal bits. De dynamiek (signaal/ruis-verhouding S/N) in een digitaal systeem neemt toe met 6 dB per bit. Een 8-bit-systeem heeft daarom een S/N-verhouding van 48 dB, terwijl een 16-bit-syteem 96 dB oplevert.

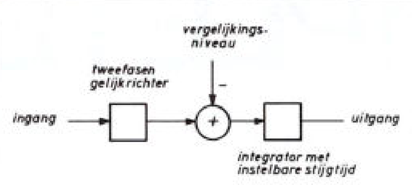


Fig. 4. Detector voor absolute niveaus met referentieniveau-ingang.

– INTEGRATOREN

De integratoren van de MS 2014 hebben een versterking van 1 en een instelbare verliesfactor. Figuur 3 toont deze configuratie. De verliesfactor $1 - 2^{-K+1}$ stuurt de stijgtijd. De relatie tussen verliesfactor en stijgtijd is weergegeven in tabel 1.

– NIVEAUDETECTOREN

Met de MS 2014 is zowel relatieve als absolute niveau-detectie mogelijk. Figuur 4 toont het schema van een detector voor absolute niveaus. De voortekenbit van het door de integrator afgegeven datawoord is '1' als de gemiddelde waarde van de filteruitgang groter is dan het uitgangsniveau van de comparator. Een detector voor relatieve niveaus kan worden samengesteld volgens het schema van fig. 5. Voor de meeste toepassingen waar relatieve niveaus benodigd zijn, kan de filterwerking zo worden ingesteld dat B = 1 (de complexe nulpunten liggen dan op de eenheidscirkel in het Z-vlak). De B-multiplicator kan worden gebruikt om het relatieve niveau in te stellen. De B-coëfficiënt moet wel negatief zijn.

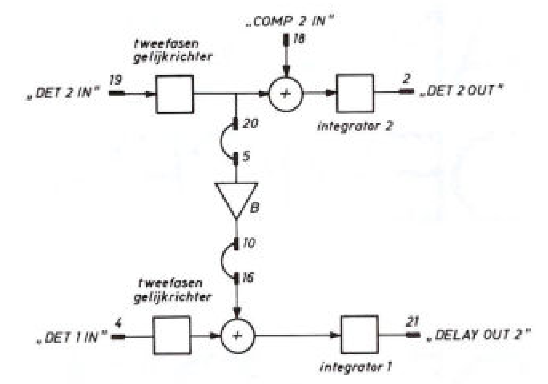


Fig. 5. Detectie van relatieve niveaus; de aanduidingen en cijfers hebben betrekking op de aansluitingen van het 24-pens IC.

FILTERONTWERP

Het filter van de MS2014 maakt de synthese mogelijk van twee geheel verschillende overdrachtsfuncties. Zij verschillen in de positie van de nulpunten. Liggen deze op of binnen de eenheidscirkel, dan wordt de B-vermenigvuldiger tussen 'R OUT' en 'B INPUT' geschakeld. Het resultaat is de overdrachtsfunctie

$$H_2(Z) = \frac{S\,(1 + AZ^{-1} + BZ^{-2})}{(1 - aZ^{-1} - bZ^{-2})} \qquad (1)$$

In het andere geval, als de nulpunten buiten de eenheidscirkel liggen, wordt de B-vermenigvuldiger tussen 'FILTER IN' en 'B INPUT' geschakeld en ontstaat de overdrachtsfunctie

$$H_2(Z) = B + \frac{S\,(1 + AZ^{-1})}{(1 - aZ^{-1} - bZ^{-2})} \qquad (2)$$

De functie (1) geeft als resultaat filters met een gering faseverloop en gedefinieerde doorlaatfunctie en polen. Filters die worden beschreven door functie (2) worden voor speciale faseverlopen gebruikt, bijvoorbeeld in het geval van een alles-doorlaatfilter. De daarbij te stellen voorwaarden luiden:

$$B = \frac{-S}{1 - b^2} \qquad A = \frac{-a}{1 - b} \qquad (3)$$

Hiermee worden de nulpunten gelijk aan reciproke polen.

OMZETTEN VAN DE OVERDRACHTSFUNCTIE

Uit de literatuur zijn verschillende mogelijkheden bekend hoe men vanuit het frequentiedomein over kan gaan naar het tijddomein. Een van de eenvoudigste methoden bestaat eruit de totale filterketen op te splitsen in delen van de tweede orde. Normalerwijs gebruikt men daarvoor tabellen, die de coëfficiënten van de volgende formule bevatten: ▷

Z^{-1} OPERATOR

Een basisbewerking in de digitale filters is de tijdvertraging. Deze stap levert de meeste problemen op bij het het begrijpen van digitale filters. Vergelijkingen voor digitale filters bevatten een term Z^{-1}, bekend als de vertragingsstap. Dit is niet zo moeilijk als het lijkt, bij een klokfrequentie van 8000 Hz is de vertraging 1/8000 s, ofwel 125 µs.

DIGITALE FILTER

De structuur van de FAD-component is gegeven in figuur 1. De schakeling bevat vijf vermenigvuldigers (met S, a, b, A, B), twee optellers en twee schuifregisters voor de vertragingsstap Z^{-1}. Deze structuur kan een compleet tweede orde analoog filter vervangen, de overdrachtsfunctie wordt echter beschreven door de term Z^{-1}.

BILINEAIRE TRANSFORMATIE

Klassieke analoge filters worden door een overdrachtsfunctie met de Laplace-variabele S beschreven. Door de vertraging van een functie met de tijd T wordt de Laplace-transformatie ervan met e^{-ST} vermenigvuldigd. De variabelen S en Z^{-1} kunnen met elkaar worden vergeleken, omdat geldt $Z^{-1} = e^{-ST}$ met T als bemonsterperiode. De vergelijking is niet analytisch op te lossen, maar kan wel worden benaderd door middel van de zogenoemde bilineaire transformatie, die bij de ontwikkeling van digitale filters uit analoge filters vrijwel altijd wordt toegepast:

$$S = \frac{2}{T} \cdot \frac{(1 - Z^{-1})}{(1 + Z^{-1})}$$

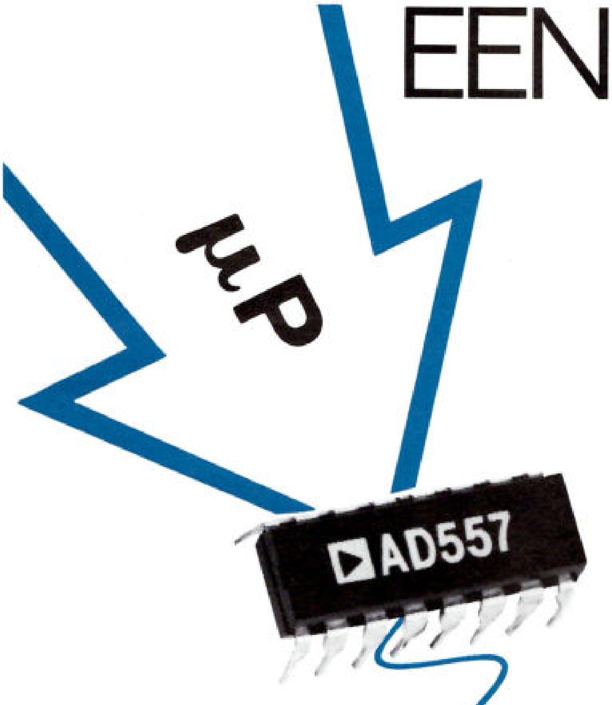
ONTWIKKELING VANUIT ANALOGE PROTOTYPEN

Een van de meest gangbare methoden voor de ontwikkeling van filters is de opdeling in blokken, bestaande uit secties van de tweede orde. Bij de meeste ontwikkelingen maakt men gebruik van tabellen, die de coëfficiënten van de vergelijking (4) bevatten.

TOEPASSINGSGEBIEDEN

Er bestaat een klasse van filters, die met de FAD kan worden gerealiseerd en waarvoor geen analoog equivalent bestaat. Dit is het zogenoemd 'Finite-Impule-Response'-filter (in tegenstelling tot het 'Infinite Impulse Response'-filter, het equivalent van het klassieke analoge filter). Het onderscheid tussen beide is dat het FIR geen signalen terugvoert, zoals het IIR-type dat doet. Dit betekent dat voor FIR-filters de coëfficiënten a en b steeds nul zijn. FIR-filters worden voor een perfect lineair faseverloop toegepast bij modem-filters, demodulatoren, videosignaalverwerking en digitale communicatie, waar datajitter, zijbanden en interferentie niet gewenst zijn.
FIR-filters kunnen niet met de bovenstaande techniek worden ontwikkeld, omdat het directe analoge equivalent hiervoor ontbreekt. Ontwerptechnieken voor deze filters vallen buiten het bestek van dit artikel, omdat er complexe iteratieve berekeningen bij moeten worden gemaakt. Reeds gerealiseerde toepassingen voor de FAD zijn multifrequentie-ontvangers, modems (zowel filter als discriminator), spraaksynthese en telefoon-demodulatie. Andere toepassingsgebieden zijn spectrumanalysatoren, telemetrieschakelingen (ruisvrij maken van data) en muzieksynthesizers.

EEN **COMPLETE** 8-BIT DAC VAN ANALOG DEVICES



DE **AD557**

De 8-bit DAC "RACE" is voorbij en de winnaar is natuurlijk de AD557 DACPORT van Analog Devices geworden. Onze AD557 is een complete, monolitische 8-bit digitaal-naar-analoog omzetter incl. spanningsuitgang, microprocessor interface en nauwkeurige referentie. Als wij zeggen "compleet" bedoelen wij dat externe componenten of instelpotentiometers overbodig zijn om Uw 8-bit databus, middels onze AD557 DACPORT te interfacen met een analoog systeem. Om het allemaal nog eenvoudiger en goedkoper voor U te maken, werkt onze AD557 op één enkelvoudige +5 Volt voeding en is tevens leverbaar in een PLCC behuizing.

Wacht daarom niet, maar vraag vandaag nog onze uitgebreide AD557 dokumentatie aan.

EIGENSCHAPPEN:

- Uitgangsspanning : 0 tot +2,56 Volt
- Uitgangsstroom : +5 mA
- Insteltijd tot ±½ LSB : 800 nsec. typ.
- Voedingsspanning : +5 Volt (±10%)
- Opgenomen vermogen : 75 mW
- Behuizing : 16-pens dual-in-line
- Volledig microprocessor compatibel
- Gegarandeerd monotoon over temperatuur

ANALOG DEVICES
NEDERLAND B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT TEL.: 01620-81520, TELEX: 54942, FAX: 01620-26819

$$\triangleright H(S) = \frac{CS^2 + DS + K}{ES^2 + FS + 1} \qquad (4)$$

Omdat de MS2014 een algemeen filter van de tweede orde is, kan dezelfde techniek met behulp van de bilineaire transformatie worden toegepast.

$$S = \frac{2}{T} \times \frac{(1 - Z^{-1})}{(1 + Z^{-1})} \qquad (5)$$

Dit maakt het mogelijk een digitaal filter van een analoog prototype af te leiden. Wanneer vergelijking 5 in 4 wordt gesubstitueerd, vinden we de volgende relaties :

$$A = \frac{2KT^2 - 8C}{4C + 2DT + T^2} \qquad (6)$$

$$B = \frac{4C - 2DT + KT^2}{4C + 2DT + KT^2}$$

$$a = \frac{8E - 2T^2}{4E + 2FT + T^2}$$

$$b = \frac{2FT - 4E - T^2}{4E + 2FT + T^2}$$

$$S = \frac{4C + 2DT + KT^2}{4E + 2FT + T^2}$$

KWANTISERINGSEFFECTEN

De cijfers achter de komma van de vermenigvuldigingscoëfficiënten worden door 12 bit gerepresenteerd. In vele toepassingen verkrijgt men niet het gewenste frequentiegedrag. Als de afronding op 12 bit er de oorzaak van is dat het filter niet voldoet aan de gestelde specificaties, dan betekent dit niet dat het filter met de MS2014 niet kan worden gerealiseerd. De eenvoudige afronding van de enkele coëfficiënten betekent nog niet dat het filter niet zou beantwoorden aan het gestelde doel. Er zijn processen [6] waarmee men kleinere verschillen tussen specificatie en realiteit kan bereiken. Voor all-pass-filters betekent een afronding van de coëfficiënten dat vergelijking 3 niet helemaal juist is en dat kleine afwijkingen van de ideale groepslooptijd te verwachten zijn.

SCHALINGSFACTOREN EN REEKSONTWIKKELING

Het doel van de schalingsfactor S_c is om het dynamisch bereik van elk filterdeel zo aan te passen, dat er net geen overloop optreedt. Voor S gekozen kan worden, moet de reeksontwikkeling van het filterdeel worden afgeleid. Een goede hulp om de effecten van afrondingsruis (die zich bij de vermelde afronding voordoet) en oscillatie gering te houden is beschreven in [7]. Het is een goede oplossing om de polen en nulpunten die bij elkaar liggen in het Z-domein te paren en deze vervolgens in de reeksontwikkeling van de demping [5] te ordenen. Deze regels worden bevestigd in [8], waar Keiburtz ook optekent dat de effectieve waarde van de oscillatie in dezelfde orde-grootte ligt als de effectieve waarde van de kwantiseringruis. Nu de volgorde vastligt, kunnen de schalingsfactoren S_n worden gekozen. Op geen enkel knooppunt van het filter mag overloop optreden. Gebeurt dit toch, dan wordt de data in het vertragingsregister van de overloop-detector op nul gezet. Het maximale signaal op een knooppunt wordt bepaald door de overdrachtsfunctie G'(z) tussen de ingang en het betreffende knooppunt. Volgens [9] is het maximale signaal beschreven door B met

$$B = x_{max} \sum_{p=0}^{\infty} |g'(pTs)|$$

waarbij g'(pTs) de impulsresponsie van G'(z) en x_{max} de maximale ingangsamplitude is. Om te voorkomen dat overloop optreedt, moet het signaal op ieder willekeurig punt kleiner zijn dan 1. Voor het geval dat het ingangssignaal eveneens de topwaarde 1 heeft, geldt dat de schalingswaarde 1/B moet zijn om overloop te vermijden. In elke filtersectie moet er op twee knoopunten worden gelet, telkens na de twee optellers. De beide optellers van een paar zijn zo opgebouwd dat overloop tussen beide wordt gecorrigeerd, als het uitgangssignaal na de tweede opteller weer binnen de grenzen ligt. Dit is een bijzondere eigenschap van een twee-complement systeem.

De schalingsfactoren S_n voor elke tak worden als volgt vastgesteld :

- neem B voor beide knooppunten in elke cascade zo, dat een waarde-tabel voor alle B_{n1} en B_{n2} ontstaat;
- kies $S1 = 2^{-i}$ zo, dat de eerste twee knooppunten geen overloop vertonen. S1 is de grootste waarde. Hiervoor geldt $S1 < 1/B11$ en ook $S1 < 1/B12$;
- kies S2 zo, dat $S2 < 1/(B21S1)$ en $S2 < 1/(B22S1)$ enz.

PROGRAMMERING IN DE PRAKTIJK

Naast de vier coëfficiënten voor de filtersectie worden 4 bits voor de schalingsfactor 'S' (S1...S4) en twee keuzebits C1 en C2 gereserveerd, verdeeld over de beide coëfficiënteningangen R voor de 'teruggekoppelde coëfficiënten' a en b en NR voor de 'niet-teruggekoppelde coëfficiënten' A en B (fig. 6). Hierin is het formaat van het seriële datawoord voor de R- en de NR-ingang weergegeven. Het tijddiagram toont de toestand gedurende de rekencyclus. De SYNC-puls verschijnt gelijktijdig met de eerste klokpuls van de cyclus en moet 'laag' zijn voor het begin van de stijgende pulsflank. De SYNC-puls komt voor alle Y-pulsen, waarbij Y = klokfrequentie/bemonsterfrequentie. Controlebit C1 stuurt de data-ingang. Met C1 = '1' worden de data op aansluitpunt 9 met het filter verbonden, als C1 = '0' komen de data van aansluitpunt 15 (filteruitgang) aan het begin van de nieuwe rekencyclus op de filteringang. De B-vermenigvuldiger wordt overbrugd als C2 = '0' en daarmee is de B-coëfficiënt gelijk aan 1.

CONVERSIE

Nadat de coëfficiënten volgens [5], de bilineaire transformatie of met FAD-ontwikkelingssoftware zijn bepaald, moeten zij in de bovenstaande volgorde worden gebracht. De software levert alvast een gebruikskla- ▷

Fig. 6. Het dataformaat van het filter. De coëfficiënten worden serieel ingelezen.

32 31 30 29 28	27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15	14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	nr. klokpuls
C1 S1 S2 S3 S4	b coefficient MSB .... LSB	as — a coefficient (recursief) MSB .... LSB	
X X X X C2	B coefficient MSB .... LSB	As — A coefficient (niet recursief) MSB .... LSB	
1/8	0	0,73217773437	
1 0 0 1 1 0 0 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	R NR

KROHN-HITE INSTRUMENTS

SYNTHESIZED FUNCTION/PULS GENERATOR.

NIEUW

- synthesized van 30 mHz tot 31,16 MHz.
- frequentie nauwkeurigheid 0,00005%.
- zeer lage sinus-vervorming.
- output protectie.
- niet-vluchtig geheugen voor 75 front-panel settings.
- volledig IEEE-488 programmeerbaar.
- ramp/marker outputs.

IEEE-488

Voor meer informatie: OHMTRONICS

Dr. Hub van Doorneweg 99b
5026 RB Tilburg
Tel. 013/670021, telex 52560 ohmtr nl

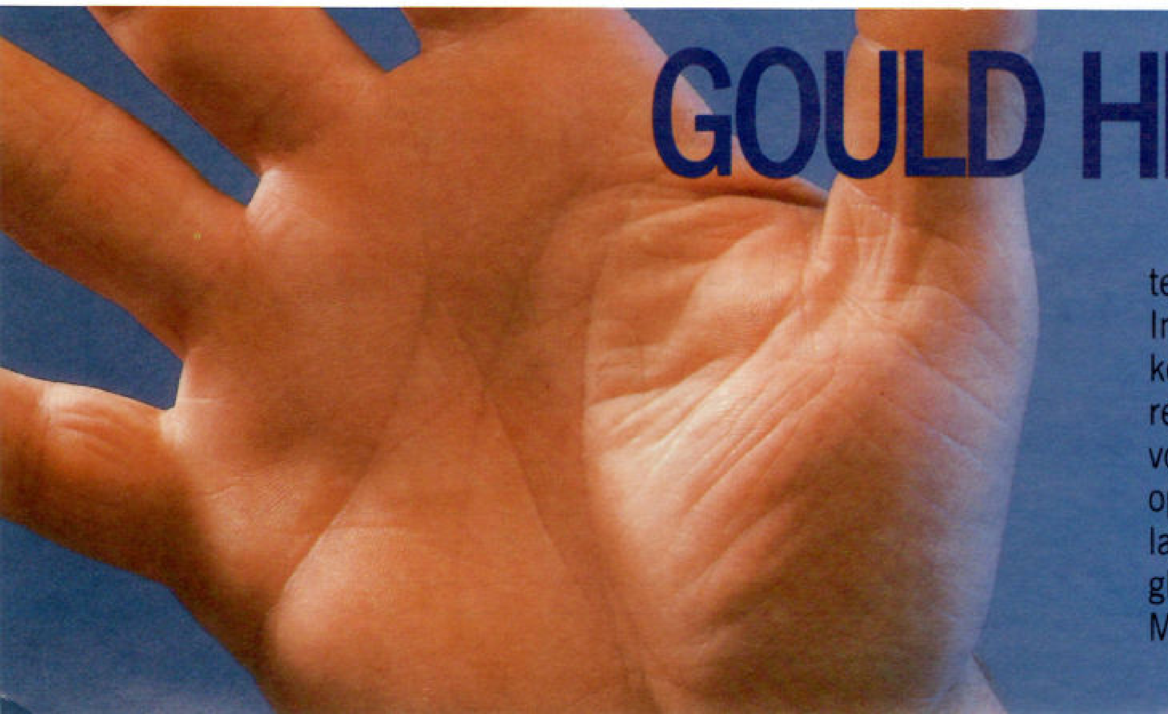
HTS Doorvoerstekerverbindingen bijv.

Stekerverbinding en klemaansluitingsblok ineen. Gemak dient de mens nietwaar? 6, 10, 16, 24, 32 of 48 polen zijn mogelijk. 380 Volt, 16 Ampère. Alles topkwaliteit en volgens IP 20. Eén telefoontje en wij sturen u alle informatie.

Stephensonstraat 2
2723 RN Zoetermeer
telefax 079-423572
telex 32333

jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS

☎ 079-319313



GOULD HEEFT DE

Je hoeft geen handlezeres te zijn om te zien dat Gould Instruments Systems de toekomst heeft. Onze meet- en registratie produkten spreken voor zich. Reeds 15 jaar opereert Gould op de Nederlandse markt. En vanuit een gloednieuw onderkomen in Maarssenbroek, blijft Gould

▷ re binaire string, andere technieken geven de waarden van de coëfficiënten.

De coëfficiënt A wordt op de volgende manier in een binaire vorm gebracht:
Bereken:

$$X = \frac{(A) \times 8191}{2}$$

Schrijf X als een binair getal met 13 bit. Als A positief is, inverteer dan het meest significante bit en zet '0' als nieuwe MSB daarvoor. Als A negatief is, inverteer dan alle bits, zet '1' als MSB daarvoor en tel '1' op bij het minst significante bit.

De conversie van de B-coëfficiënten geschiedt op de volgende manier.
Bereken: $Y = B \times 4096$.
Zet Y om in een binair getal met 12 bit. Als B negatief is, inverteer dan alle bits, zet '1' als MSB daarvoor en tel '1' op bij de LSB. Als B positief is, zet dan '0' als MSB daarvoor. Behalve de data-stromen met de coëfficiënten moet de 'DELAY SELECT'-ingang (aansluiting 23) geset worden. Met een '1' wordt de interne vertraging gebruikt, met een '0' de externe. De B-vermenigvuldiger is onafhankelijk van de rest van de schakeling en kan voor andere doeleinden worden toegepast, alhoewel hij normaliter in de FAD wordt gebruikt. In elk geval moeten de geschikte externe aansluitingen worden gemaakt.

PROGRAMMERING VAN DE DETECTOR

De stuursignalen zijn afkomstig van een extern geheugen aan de ingangen 'INT COEFF' (aansluiting 3), 'COMP 1 IN' en 'COMP 2 IN' (aansluitingen 16 en 18). De

nr. klokpuls	32 ... 17	16 ... 11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
integrator coefficienten	X ... X	X ... X	K1	K2	K3	J1	J2	J3	X	X	X	X
vergelijkingsniveau 1 of 2	P0 ... P15	X ... X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabel 2. Het dataformaat van de detector.

relatieve tijdpositie voor deze data wordt weergegeven in het tijddiagram. Het is mogelijk geheugenplaatsen te sparen door aansluiting 3 met 16 of 18 te verbinden. Dit is geoorloofd omdat op elke ingang de data op verschillende tijdstippen wordt aangeboden. In het 'INT COEFF' datawoord bevinden zich twee schalingsfactoren. De bits j1, j2, j3 voor het ingangssignaal 'DET 1 IN' (aansluiting 4) en k1, k2, k3 voor het ingangssignaal 'DET 2 IN' (aansluiting 19). Hun definitie en tijdordening zijn gegeven in tabel 2.

LITERATUUR

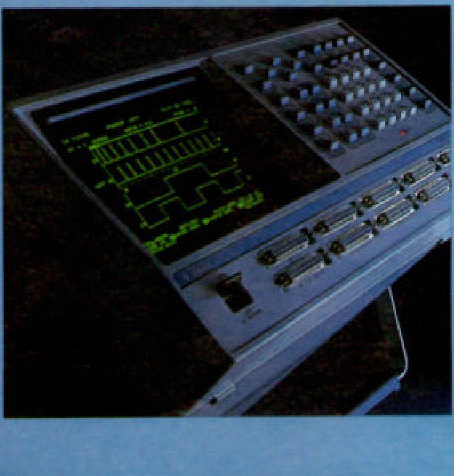
Omdat er juist in de Engelstalige literatuur veel aandacht is besteed aan het thema 'Digitaal Filter', geven we hier een overzicht. Deze bronnen zijn ook geciteerd in dit artikel.

[1] Gold. B; Rader, C.M.: *Digital processing of signals*, McGraw-Hill (1969).
[2] Oppenheim, A.V.; Weinstein, C.J.: *Effects of Finite Register Length in Digital Filtering and the Fast Fourier Transform*, Proc. IEEE, 60, pag. 957...976 (aug. 1972).
[3] Ebert, P.M. et al: *Overflow Oscillations in Digital Filters*, Bell Syst. Tech. J, 48, pag. 2999...3020 (nov. 1969).
[4] Rabiner, L.R.; Gold, B.: *Theory and Application of Digital Signal Processing*, Prentice-Hall (1975).
[5] Avenhaus, E.: *On the Design of Digital Filters wit Coefficients of Limited Word Length*, IEEE Trans. AU-20, pag. 206...212 (aug. 1972).
[6] Jackson, L.B.: *On the Interaction of Roundoff Noise and Dynamic Range in Digital Filters*, Bell Syst. Tech. J, 49, pag. 159...184 (feb. 1970).
[7] Kieburtz, R.B.: *An Experimental Study of Roundoff Effects in a Tenth Order Recursive Digital Filter*, IEEE Trans, COM-21, pag. 757...763 (juni 1973).
[8] Mitra, S.K. et al: *A Simple Method of Computing the Input Quantisation and Multiplication Roudoff Errors in a Digital Filter*, IEEE Trans, ASSP-22, pag. 326...329 (okt. 1974).
[9] Claasen, T.A.C.M. et al: *Some Remarks on the Classification of Limit Cycles in Digital Filters*, Philips Research Reports, 28, pag. 297...305 (aug. 1973).
[10] Long, J.L.; Trick, T.N.: *An Absolute Bound on Limit Cycles Due to Roundoff Errors in Digital Filters*, IEEE Trans., AU-21, pag. 27...30 (feb. 1973).
[11] Sandberg, I.W.; Kaiser, J.F.: *A Bound on Limit Cycles in Fixed-Point Implementations of Digital Filters*, IEEE Trans. AU-20, pag. 110...112 (juni 1972).
[12] Maria, G.A.; Fahmy, M.M.: *Limit Cycle Oscillations in a Cascade of First and Second Order Digital Sections*, IEEE Trans, CAS-22, pag. 131...134 (feb. 1975).
[13] Johnson, Johnson, Moore: A Handbook of Active Filters, Prentice Hall, N.J., pag. 175 e.v. (1980).

□

TOEKOMST. ZEKER METEN!

betekenis geven aan de begrippen Customer Support en Service.
Daag ons maar uit.
En ontdek dat u met Gould de toekomst vol vertrouwen tegemoet kunt zien.



Gould High-Tech Logic Analyzers. Een klasse apart.
Logic Analyzers moeten uw problemen oplossen! Of dit nu tijdgerelateerde hardware problemen zijn of software problemen: Gould heeft de oplossing. Van snel - 500 MHz - tot veel kanalen. Van uitgebreide microprocessor support tot applicatie software.

Gould Instruments Systems Netherlands
Computerweg 4, 3606 AT Maarssenbroek, Postbus 1130, 3600 BC Maarssenbroek, Telefoon (03465) 66214.
Vraag naar Anita of Babette voor inlichtingen, dokumentatie of onze zeer uitgebreide catalogus.

GOULD
Electronics

J.W. VAN NIGTEVEGT

Thermische beveiliging van eindtrap

Onbevredigend, dat was het woord. En omdat zelf bedenken vaak sneller gaat dan zoeken of iemand ooit ter wereld het al eens heeft bedacht, de bout ter hand genomen. Aanleiding was het ontwerp van een eindtrap voor een audioversterker, gebaseerd op de LM391. Dit IC omvat de complete stuurtrap, afgezien van de onvermijdelijke R's en C's die er nog omheen moeten. Complete ontwerpen zijn te vinden in de hobbyliteratuur, maar ook in de application notes van National Semiconductor.

Het IC LM391 heeft tamelijk uitgebreide mogelijkheden om de eindtrap te beschermen tegen overbelasting. De meest simpele is stroombegrenzing in de uitgangstransistoren. Zie figuur 1, werking waarschijnlijk genoegzaam bekend. De spanningsval over emitterweerstand R_e wordt gemeten en wanneer deze boven de basisdrempel van TS1 uitstijgt sluit TS1 de ingangsspanning kort.

In figuur 2 is de theoretische belastingslijn van een 2N3055 uitgezet, benevens een kortsluitlijn voor $R_e = 0{,}12\ \Omega$. Met de begrenzing uit fig. 1 is de kortsluitstroom, uitgaande van 650 millivolt geleidingsdrempel (theoretisch) 5,4 ampère. Het punt P, waar de kortsluitlijn de belastingslijn voor een 8 Ω-belasting geeft bij volledige uitsturing een stroom van 3,75 ampère. Hiermee worden de marges voor een enkelvoudige begrenzing te krap. National Semiconductor stelt dan ook de schakeling uit figuur 3 voor, een uitbreiding met een weerstand naar de voedingsspanning. Deze trekt, afhankelijk van de spanning tussen emitter en collector van TS4, de spanning aan de basis van TS1 op. De beveiligingskarakteristiek verandert van een horizontale lijn in een dalende. De kortsluitstroom komt nu bij X te liggen, ruim onder de belastingslijn van TS4. Bij volledige uitsturing is er voldoende marge voor belastingen die weliswaar nominaal acht ohm zijn, maar praktisch daar van afwijken, hetgeen voor luidsprekers gebruikelijk is.

ting niet volledig kan worden uitgestuurd, de beveiliging zet bij 17 volt uitsturing in en het systeem produceert onaardse geluiden. In de beveiligingslijn kan een knik worden gelegd waardoor ook 4 Ohm belastingen volledig kunnen worden uitgestuurd. Bij belangstelling kan daar een andere keer op worden ingegaan, nu even iets anders. Bij kortgesloten uitgang dissipeert T4 nogal wat vermogen wanneer hij continu de kortsluitstroom moet leveren. Meer dan onder maximale belasting in normale omstandigheden en dan ook meer dan waarop de koeling doorgaans is berekend. Oververhitting, adieu transistor...
Ook National Semiconductor vermeldt dat en ziet als oplossing een groter koelblok. En daar begon het onbevredigende gevoel. Onnodig overgewicht, gezeul met nodeloos en duur aluminium.

NTC

De oplossing kan worden gevonden in een NTC, gemonteerd op de koeling, zo dicht mogelijk bij de transistor in verband met de reactiesnelheid. Er zijn uitvoeringen in de handel met een aluminium huis met schroefaansluiting die hiervoor geschikt zijn. Deze NTC wordt opgenomen in het netwerkje uit figuur 4. De beveiligingskarakteristiek wordt nu temperatuurafhanke-

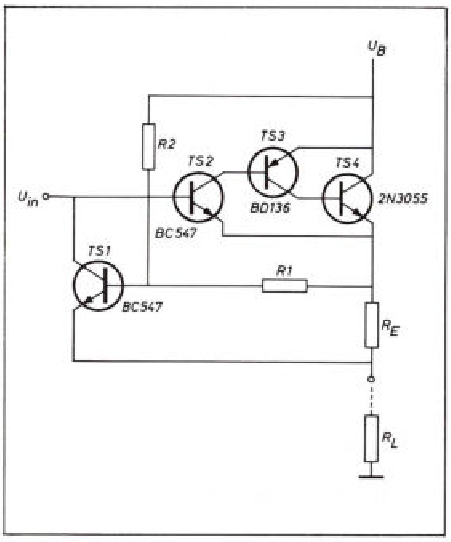


Fig. 3.

Fig. 1.

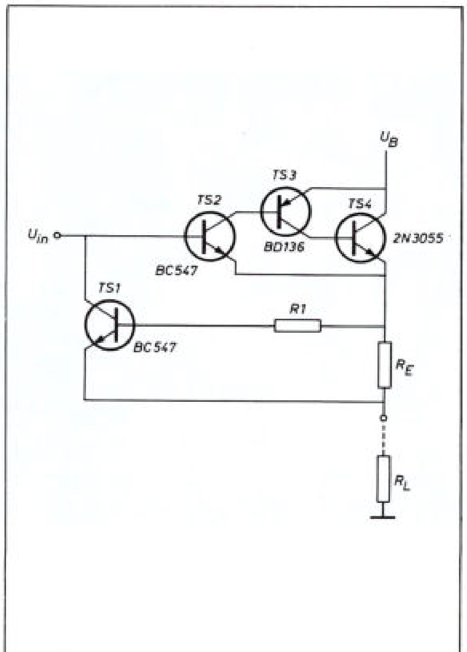
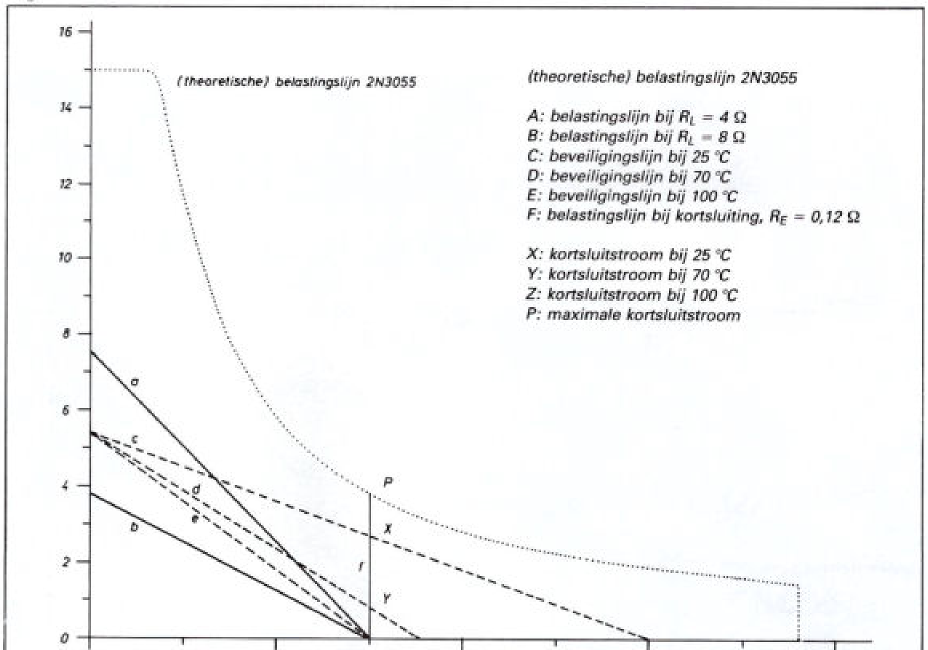


Fig. 2.



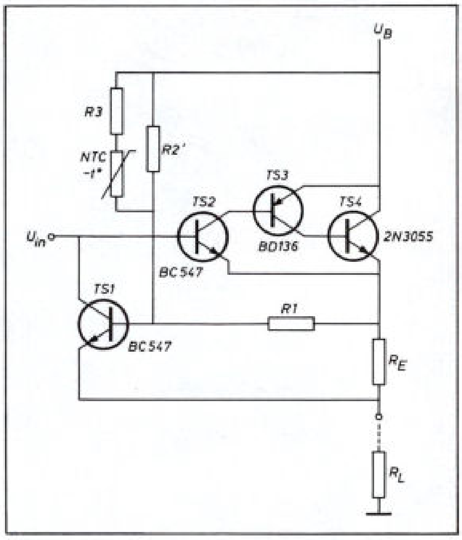


Fig. 4.

lijk, zie lijn D bij 70 °C en lijn C bij 100 °C. De kortsluitstromen komen te liggen bij respectievelijk Y en Z, te weten 0,9 ampère en nihil. Rond 100 °C gedraagt de schakeling zich (bij uitsturing) als een thermische oscillator, boven de 100 °C staat de eindtrap dicht en koelt af, onder de 100 °C gaat hij open en warmt op.

De figuren tonen de bovenste helft van een eindtrap, in de onderste helft dient eenzelfde netwerk te worden opgenomen. T1 bevindt zich in de LM391, over R1 moet in de praktijk een C'tje worden aangebracht (circa 1 nF), want zoals het een goede teruggekoppelde regelkring betaamt oscilleert deze beveiliging.

In het voorbeeld werd uitgegaan van U_b = 30 volt, R_e = 0,12 volt, R1 = 1 kΩ, R2 = 91 kΩ, R2' = 150 kΩ, R3 = 56 kΩ en NTC = 330 kΩ bij 25 °C, 42 kΩ bij 70 °C en 14 kΩ bij 100 °C.

Formules:

basisdrempel p = 650 mV
begrenzingsstroom = I
begrenzingsspanning (I = 0) = U_m

$R_e = p/I$

R1 = 1 k

$$R2 = \frac{R1(U_m - p)}{p}$$

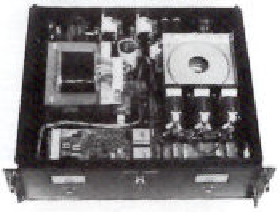
Netwerk

$$R2 = \frac{R2'(R3 + NTC)}{R2' + R3 + NTC}$$

□

PATRONIX
ELECTRONIC PRODUCTS
P.O. BOX 38 - 9980 AA UITHUIZEN
THE NETHERLANDS
PHONE 05953-3370 / TELEX 53701 PATRX

DANISH TOP-QUALITY
IN POWER SUPPLIES



CUSTOM DESIGNED
AND STANDARD

- ★ NO-BREAK SYSTEMS
- ★ LABORATORY P.S.U.'S
- ★ DC/AC INVERTERS
- ★ BATTERY CHARGERS
- ★ DC/DC CONVERTERS

ALSO MIL.SPEC./LLOYD SPEC.
OFFICIAL REPRESENTATIVE FOR:
DAYTRONIC POWER
AND
BENTRON

KLUWER TECHNISCHE TIJDSCHRIFTEN
ELEKTRONICA
VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS
Ook een doeltreffend medium voor uw
personeelsadvertenties
Bel met
Henk Smienk
05700·48742
of
Menno Flameling
05700·48743

TOONAANGEVEND OP VAKGEBIED

Spijtig – maar Uw nieuwe testkop voor SMD is niet meer zo "knap"!

Grote keuze uit kontaktkoppen in 1,27 mm raster

De vergulde plunjer bestaat uit gehard staal; deze is daardoor elastischer zonder het gevaar van verbuigen

Keuze uit verschillende slagdiepten:
– 6,35 mm voor SMD
– 4,00 mm voor PCB

De best realiseerbare, fabricage toleranties waarborgen een goede geleiding van de plunjer gedurende het testen

De hoogste trefzekerheid van de kontaktkop:
± 0,060 mm voor SMD met 6,35 mm slag
± 0,038 mm voor PCB met 4,00 mm slag

Hoogte van de testkop boven de receptacle plaat tot max. 16 mm

Een bijzondere veredelingsmethode staat borg voor zeer geringe weerstandswaarden

Goede kontaktdruk van de veer: 0,84 N bij ⅔ van de max. slag

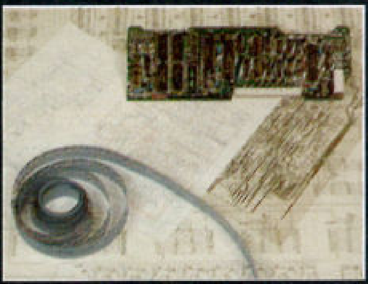
Een geïsoleerde stekker maakt de elektrische aansluiting eenvoudig

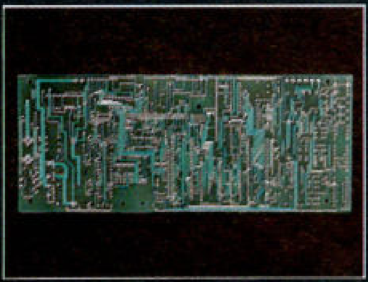
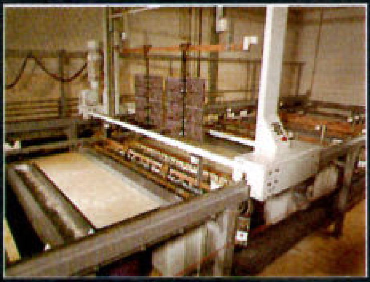
NIEUW SMD GESCHIKT

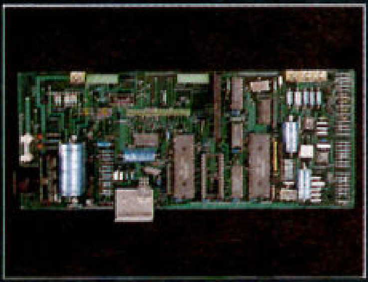
Exacta van IDI maakt tolerantieproblemen in het 1,27 mm raster kansloos!

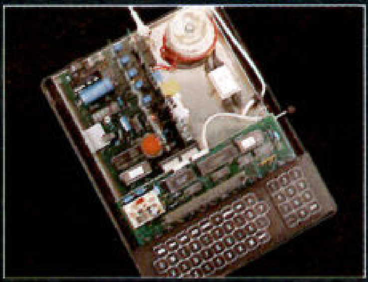
VARILEC B.V.
Postbus 6693 — 6503 GD NIJMEGEN
De Hoge Brug 40a — 6581 AJ MALDEN
Tel. 080 - 583858 — Telex: 48653 valec nl
Faxnummer 080-582596

Neways Electronics: centrum voor produktie-technologieën

1


2



3


4


5

1. CAD print lay-out
2. Printed Circuit Boards vervaardiging
3. Conventionele- en SMD-montage
4. Funktioneel- en in-circuit testen
5. Assemblage en realisatie van elektronische produkten

Neways:
een sterk groeiende, flexibele organisatie, inzetbaar voor het totaal van haar aktiviteiten, maar ook voor iedere deelaktiviteit binnen de produktiekolom.

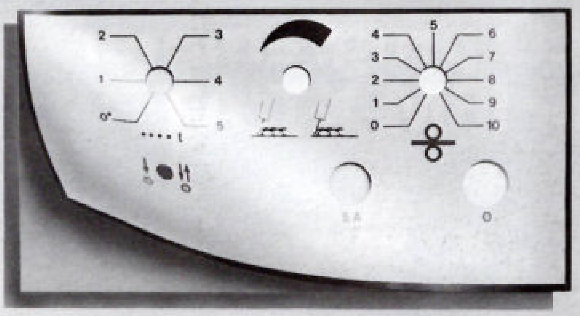
Neways:
uw co-maker voor electronikaproduktie.

Eén telefoontje en wij bewijzen het u graag!

NEWAYS®

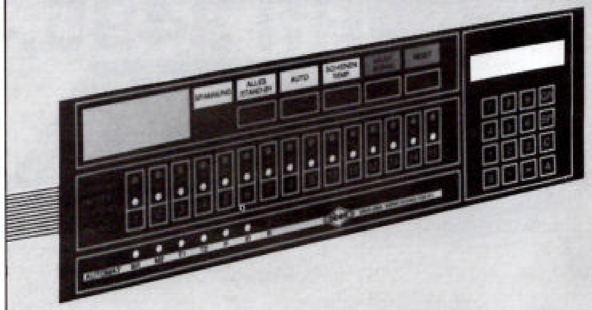
NEWAYS ELECTRONICS
Duivendijk 1, 5672 AD Nuenen, Postbus 99, 5670 AB Nuenen,
Telexnummer: 51378, Telefoon: 040-833415, Telefax: 040-836805

FRONTLABELS



De transparante folie van hoogwaardig PVC of polycarbonaat wordt aan de achterzijde bedrukt. Daarop wordt een krachtig klevende acryllijm aangebracht en afgedekt met rugpapier.
Deze revolutionaire "undersurface" drukmethode en de topkwaliteit hebben Amkordruk internationaal toonaangevend gemaakt.

MEMBRAANSCHAKELAARS



De voorzijde van de schakelaar wordt afgedekt met de frontplaat (keyboard), een transparante, tegen diverse chemicaliën bestendige en krasvaste Lexan polycarbonaatfolie, die aan de achterzijde wordt bedrukt zodat de tekst niet kan worden beschadigd.

Wij noemen slechts enkele van de vele voordelen van de membraanschakelaar:

- lange levensduur (miljoenen schakelingen)
- geringe dikte circa 1 mm.
- goedkoop
- gesloten systeem, dus stof- en vochtvrij
- gemakkelijk schoon te houden
- gemakkelijk aan te brengen
- uitvoering in elke gewenste kleur en vorm

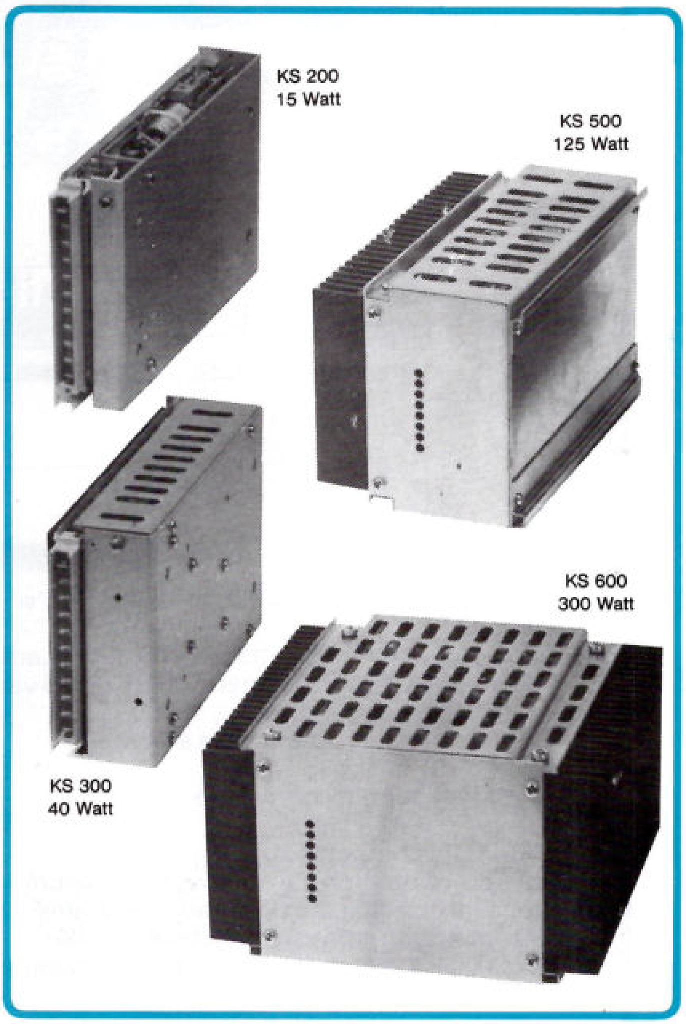
Bel of schrijf naar: Amkordruk bv, Voltastraat 11, 6716 AJ Ede. Tel. 08380 - 31261.

amkordruk bv

PERFEKTIE IN ZEEFDRUK

Ook sterk in de grotere vermogens

De DC/DC en AC/DC converters van Klaasing Electronics zijn kompakt van opbouw, geschikt voor eurorekmontage en leverbaar in een grote verscheidenheid van in- en uitgangsmogelijkheden.



Ingangsspanning:
10 - 16Vdc tot 140 - 280Vdc in 6 bereiken of 185 - 242Vac

Uitgangsspanning:
1 tot 4 uitgangen met spanningen van 4 tot 250Vdc in diverse kombinaties; kortsluitvast.

Voor meer inlichtingen of dokumentatie, bel of schrijf naar:

KLAASING ELECTRONICS B.V.
BENELUXWEG 37, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81624/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.

- Programmeert 40 verschillende types PAL's/ EPLD's.
- Ondersteunt Cypress, Altera, AMD, Intel, Lattice, MMI, NS, TI, VTI, ICT alsmede de CY7C330 van Cypress.
- Uitgerust met een PLD macro assembler (PLDASM).
- Jedec data format compatible.

- IBM-PC (of compatible) ADD-ON kaart.
- Het programmeren van nieuwe types wordt mogelijk gemaakt d.m.v. software updates (automatische software update mogelijk).
- Gemakkelijk te leren, volkomen menu gestuurde software.

Standaard is SPRINT uitgerust met 28-pins socket, waarin 20 t/m 28 pins smalle en brede IC's passen.

Opties:
- 20 pin LCC adapter.
- 28 pin LCC adapter.
- 28 pin PLCC adapter.
- 8748/49 adapter.
- 8751/52 adapter.
- Megapod 32 pin socket adapter voor 1Mb EPROM en groter.

- Programmeert:
  - 2716-27512 EPROM's van 14 fabrikaten en EEPROM's.
  - nu ook bipolaire PROM's van diverse fabrikaten.
  - Intel 8748, 8749, 8751, 8751D, 87C51, 8752B, 87C252B, microcomputers.
  - NEC 8748, 8749 microcomputers.
- Leest Intel-HEX, Motorola-S, HEX-SPACE, Binary format.
- Uitgerust met automatische PROM identificatie.

prijs: ex. btw, wijzigingen voorbehouden
levering: franco huis

Semicon bv

Postbus 408
5600 AK Eindhoven
tel. 040-837075

DERTIG BEDRIJVEN ZOEKEN TALENT

OP DE BANENMARKT VOOR TECHNISCHE-AUTOMATISERINGS-DESKUNDIGEN

Noteert u het maar vast even **"zaterdag 19 december"**. De dag waarop u zich op een zeer breed gebied kunt oriënteren omtrent alle voor u weggelegde arbeidsmogelijkheden. Meer dan 30 zeer grote en middelgrote bedrijven zullen u met open armen ontvangen. Zij zullen u uitgebreid informeren over al die arbeidsmogelijkheden die zij voor u in huis hebben.

Stelt u zich eens voor; geen ingewikkelde sollicitatieprocedures, gewoon een relaxte wandeling van stand naar stand. Zij zijn er die dag speciaal voor u, dus vuur al die vragen maar op ze af. Doen dus!

Breng op zaterdag 19 december een bezoek aan de **Banenmarkt in de Expohal (Beatrixgebouw) van het Jaarbeursgebouw te Utrecht.**

Mocht u die dag verhinderd zijn, dan kunt u middels onderstaande bon toch alles over die banenmarkt-bedrijven aan de weet komen. Echter dat persoonlijke kontakt verdient natuurlijk de voorkeur.

Meer informatie over deze banenmarkt kunt u verkrijgen bij organisatieburo Changeable b.v, tel.: 02288 - 22 45.

INFO-BON. ☐ Ik kan helaas niet komen. Stuur mij een lijst van de deelnemers met de daarbij behorende vacatures.

☐ Mijn gegevens mogen wel/niet aan de beursdeelnemers doorgegeven worden.

Naam : ____________________

Straat : ____________________

Postcode/Plaats: ____________________

Telefoon : ____________________ Leeftijd : __________

Opleiding : ____________________

Funktie : ____________________

In gefrankeerde enveloppe zenden aan: Changeable b.v., Volkersweg 24, 1684 NT Zwaagdijk-Oost.

DE BANENMARKT
GEEFT EEN GEZICHT AAN VACATURES

DC/DC CONVERTERS VOOR DE TOEKOMST

nu reeds beschikbaar

KRP
POWER SOURCE ®

De nieuwste technologieen zoals Surface Mount Techniek en hoogfrekwente FET schakeltechnieken vormen de basis van een nieuwe generatie DC/DC converters van KRP Power Source B.V. Elke toepassing stelt specifieke eisen met betrekking tot rendement, uitgangsrimpel, uitstraling e.d.
KRP Power Source heeft voor al deze toepassingen de juiste converter. Overtuig uzelf:

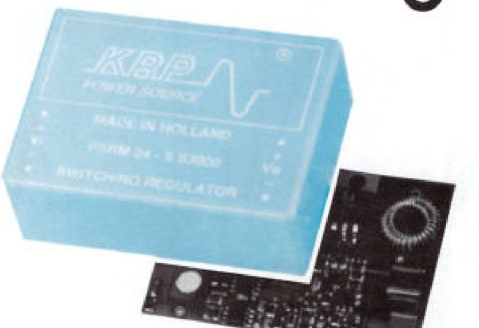
PSRM
- step-down converter
- zeer groot ingangsbereik 9-36V, 20-64V
- uitgangsspanningen 5, 12, 15 of 24V
- rendement tot 90%
- thermisch beveiligd
- MTBF 210.000 uur
- toepassingsgebied: batterijgevoede apparatuur

MDCM
- kompakte 2 x 1 inch behuizing
- ingangsspanning 5V ± 10%
- uitgang ± 12V of ± 15V/2 Watt
- uitgangsrimpel 15 mVpp
- I/O isolatie: 1500 Vac
- MTBF 460.000 uur
- toepassingsgebied: analoge schakelingen op digitale kaarten

PSCM
- ingangsspanning 24, 48 of 60V ± 25%
- uitgang 5, 12, 15 of 24V/5 Watt
- rendement: 80%
- CEPT-ingangsfilter
- geen opto-coupler in terugkoppel circuit
- MTBF 135.000 uur
- toepassingsgebied: o.a. telekommunikatie apparatuur

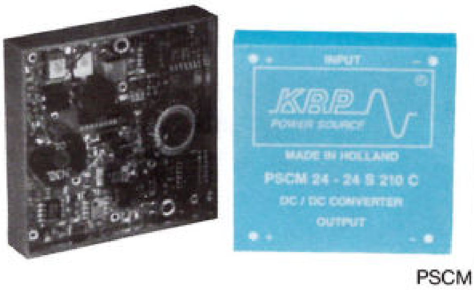
DCCM
- ingangsspanning 5, 12, 24 of 48V
- uitgang 5, 12 of 15V/5 Watt
- zeer lage uitgangsrimpel
- CEPT-ingangsfilter
- 6-zijdig afgeschermde behuizing
- MTBF 200.000 uur
- toepassingsgebied: o.a. instrumentatie

LNCM
- ingangsspanning 5, 12, 24 of 48V
- uitgang ± 12V of ± 15V/5 Watt
- zeer lage uitgangsrimpel: 10 mVpp
- CEPT-ingangsfilter
- 6-zijdig afgeschermde behuizing
- toepassingsgebied: voeding gevoelige analoge circuits



PSRM

MDCM



PSCM

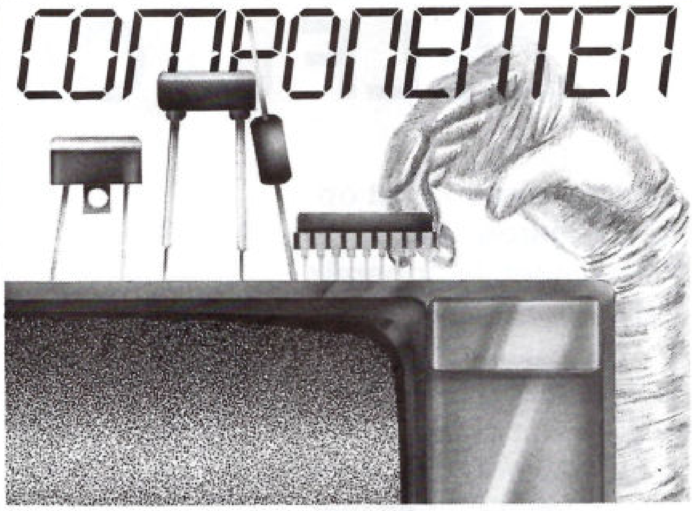
LNCM

KRP Power Source B.V. is gecertificeerd door Lloyd's Register Quality Assurance Ltd. volgens de kwaliteitsstandaard BS5750 part I en NEN 2646.

Bel voor de "niets-aan-het-toeval-overlatende" dokumentatie:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 37, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81624/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.



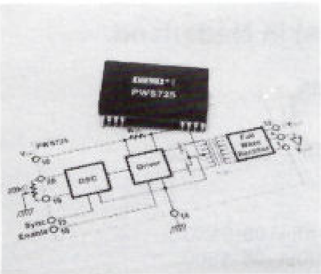
METAALFILMWEERSTANDEN

Voor toepassingen waar een hoge belastbaarheid gekoppeld aan geringe afmetingen een vereiste is, zoals bij kopieerapparaten en in auto-elektronica, heeft *Corning Draloric* een metaalfilmweerstand ontwikkeld. Deze weerstanden met een behuizingsgrootte 0411 (10,5×3,7 mm) zijn bij een omgevingstemperatuur van 70°C belastbaar tot 1,6 W. De temperatuurcoëficient bedraagt 100 dmp/K. Het weerstandsbereik loopt van 1 Ω tot 27 kΩ met een tolerantie van ±2% of ±5% en ze zijn voorzien van een moeilijk ontvlambare cement omhulling. Voor automatische verwerking zijn de weerstanden op een band gemonteerd.

Inl.: Rodelco Electronics, postbus 6824, 4802 HV Breda (076) 784911.

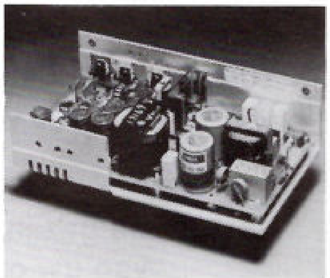
GELIJKSPANNINGSOMZETTER

Burr-Brown's PWS725 gelijkspanningsomzetter voorziet in een ±7 tot ±18 V uitgangsgelijkspanning bij ±40 mA. De galvanische isolatie tussen in- en uitgang is voor 100% getest bij een gelijkspanning van 4 kV en is gegarandeerd tot maximaal 1500 V. De lekstroom bedraagt 1,2 μA (bij 240 V, 50/60 Hz) bij een lek-capaciteit van 9 pF. De PWS75 heeft slechts weinig externe onderdelen nodig. Het is een complete schakeling met oscillator, stuurtrap, gelijkspanningsschakelaars, transformator, interne filtercondensatoren en gelijkrichter, die is ondergebracht in een 41×22,5 mm 32-pens DIL behuizing. Door de sync-aansluiting kan de frequentie tussen maximaal acht omzetters worden gesynchroniseerd en de enable-ingang maakt besturing van de uitgangen mogelijk. De omzetter biedt extra veiligheid bij geïsoleerde vermogenstoepassingen. Een ingebouwde „soft"-start schakeling voor de oscillator/stuurtrap verzekert dat de oscillator volledig op gang is gebracht voordat een van de MOSFET-stuurtrappen wordt ingeschakeld, waardoor de schakelelementen worden beschermd en hoge aanloopstromen tijdens het opstarten worden voorkomen. Een ingangsstroomdetector beschermt zowel de omzetter als de belasting van mogelijke thermische beschadiging door de uitgangs kortsluitstroom te beperken.



Inl.: Burr-Brown International, postbus 7735, 1117 ZL Schiphol (020) 470590.

SCHAKELENDE VOEDINGEN



Met een rendement van 65% en een MTBF van 40.000 uur is de 130 W schakelende voeding XL120 van *Boschert,* bijzonder geschikt voor computertoepassingen. Drie uitgangen leveren spanningen van +12 V, +5 V en ±12 V. Bij geforceerde koeling bedragen de maximale uitgangsstromen respectievelijk 5 A, 15 A en 1 A. De zwevende ±12 V kan als geïsoleerde uitgang worden gebruikt of worden gekoppeld aan de +12 V om 24 V spanning te krijgen. De uitgangsspanningen zijn gestabiliseerd voor temperatuurschommelingen, ingangsspanningsvariaties en belastingvariaties tussen 0 en 100%. De ingangsspanning mag liggen tussen 180 V en 264 V.

Inl.: Rodelco electronics, postbus 6824, 4802 HV Breda (076) 784911.

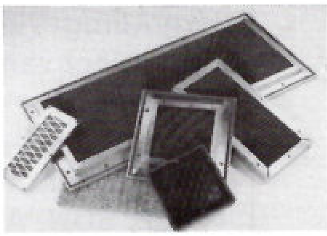
OPTISCHE GELEIDERS

De optische geleiders van *TBL* kunnen worden gebruikt voor industriële, medische en decoratieve doeleinden. Een voordeel van lichtgeleiding via glasvezel is onder meer dat er geen hittevorming is en dat er geen UV- en IR-straling vrijkomt. Een belangrijk toepassingsgebied is decoratie. Met glasvezels heeft men zowel statisch als dynamisch een ongelimiteerde kleurkeuze. Zo zijn visuele effecten mogelijk in restaurants en etalages, voor fonteinen en onderwaterverlichtingen, sfeerverlichting en binnenhuisarchitectuur. Optische geleiders zijn inzetbaar in richtingstekens voor wegen en vliegvelden, interne en externe naamborden voor banken, kantoren en winkels. Ook kunnen objecten in musea en galerieën worden verlicht, waardoor schade aan tere objecten wordt voorkomen. Tot de industriële produkten horen lichtgeleiders en lichtbronnen voor de voedingsindustrie (meten van de Ph-waarde

in dierlijk vlees), de petrochemische industrie (niveaumeting), temperatuurmeting tot 350°C, ringverlichting voor microscopen en TV-camera's, glasvezels voor detectie, het lezen van data en positiecontrole. De lichtgeleiders voor medische doeleinden worden beschermd door een roestvrijstalen omhulling die wordt afgedekt door een kunststof laag. Deze lichtgeleiders kunnen worden gesteriliseerd door middel van koken of chemische methoden. De „superflex" vezels voor medische doeleinden worden vervaardigd in lengten van 2,5 m. Ze hebben een 20% grotere lichtopbrengst met een betere spectrale zuiverheid dan de meer beperkte vezels van 1,8 m die vroeger de standaard waren.

Inl.: Pentec, postbus 124, 2740 AC Waddinxveen (01828) 13499.

AFSCHERM-VENTILATIEROOSTERS



De ventilatieroosters voorkomen de in- en uitstraling van HF elektromagnetische golven. Ze worden toegepast voor schakelkasten met elektronica, meetinstrumenten, kooien van *Faraday,* computer- en bedieningsruimten. De roosters zijn in alle mogelijke afmetingen beschikbaar en geven een demping van tenminste 110 dB en bieden een lage luchtweerstand. Er is tevens een waterdichte uitvoering mogelijk.

Inl.: Holland Shielding Systems, postbus 730, 3300 AW Dordrecht (078) 131366.

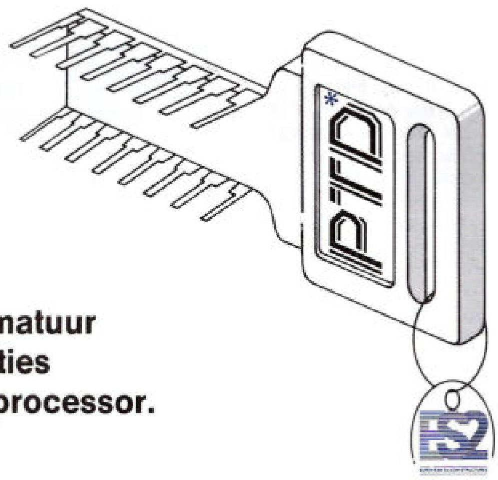
AUTOMATISCH MONTEREN

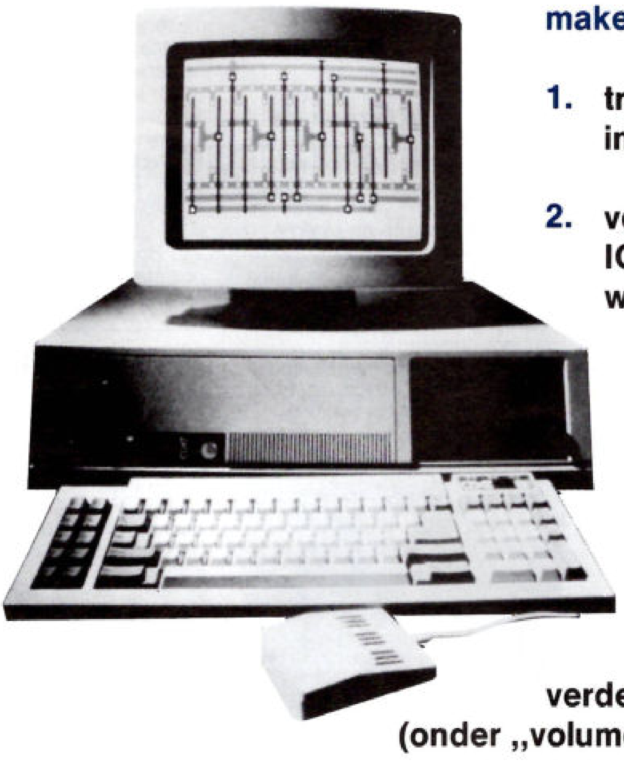
De trimpotentiometers 3296 en 3386 van *Bourns* zijn beschikbaar in een band-en-spoel verpakking voor verwerking door automatische montage-apparatuur. Op deze manier kunnen 120 exemplaren per minuut worden verwerkt. Menselijke fouten zijn uitgesloten en er is geen kans op het monteren van potentiometers in een verkeerde positie. Ook zal tijdverlies voor het rechtzetten van aansluitpennen tot het verleden behoren. De potentiometers hebben een huisafdichting die bestand is tegen praktisch alle soorten montage- en reinigingsmiddelen. Type 3386 heeft een zij-instelling en komt op een 18 mm brede band. Type 3296 heeft naar keus een top- of zij-instelling. Beide zijn verpakt per 1000 op een 14-inch spoel die voldoet aan de EIA-specificatie RS-468.

Inl.: Bourns Benelux, postbus 37, 2270 AA Voorburg (070) 874400.

ONTWERP ZELF UW CUSTOM CHIP!

De IC-technologie staat niet stil, het op maat integreren van elektronische schakelingen ligt nu binnen handbereik van de systeemontwerper.
Met het getoonde werkstation kan een systeemingenieur, met of zonder IC-ontwerpervaring, in zijn eigen werkomgeving een custom IC ontwikkelen, kompleet van schema-invoer tot en met IC-layout!
De op UNIX-C gebaseerde ontwerpprogrammatuur is leverbaar voor diverse hardware configuraties zoals SUN, Apollo en PC/AT met 32 bits co-processor.





Overtuig uzelf door gebruik te maken van ons introduktie-aanbod:

1. **training voor uw systeemingenieur in ons bedrijf;**
2. **vervolgens maakt uw ontwerper een IC-ontwerp op een van onze werkstations;**
3. **na gezamenlijke evaluatie van uw ontwerp verzorgen wij de prototyping en leveren u 10 stuks geteste custom chips.**

Pas na evaluatie van deze prototype IC's beslist u over verdere volumeproduktie van uw chip (onder „volume" verstaan wij aantallen vanaf 25 stuks!)

*** Exklusieve vertegenwoordiging voor ES2 (European Silicon Structures) in Nederland.**

PTD

PIJNENBURG TECHNICAL DEVELOPMENTS B.V.

Beekvlietstraat 5b
5271 SM SINT-MICHIELSGESTEL
THE NETHERLANDS

Postadres:
Postbus 82
5270 AB SINT-MICHIELSGESTEL

Tel.: (0)4105-9110
Fax: (0)4105-4500
Tlx: 50760 (pytec nl)

MELDSYSTEEM

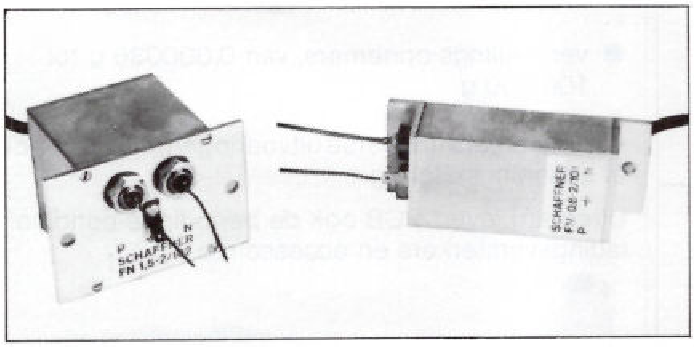
In de techniek kent men zowel werk- als storingstoestanden. Ter controle hiervan is voor elke potentiaalvrije signaalgever een 2-aderige kabel nodig en hierdoor ontstaan vaak omvangrijke kabelbomen. Het U4-systeem van *EES* is een meldsysteem dat werkt volgens het tweedraadsprincipe. Het is modulair opgebouwd uit een centraal meldstation en een aantal plaatselijke onderstations. De afstand hiertussen mag maximaal 15 km bedragen. Een onderstation bestaat uit een zendmodule met een of meer signaleringsmodulen (16 uitgangen per module). Een systeem kan maximaal 224 kanalen (is meldingen) bevatten, verdeeld over de verschillende onderstations. De meldingen worden parallel aangeboden aan de onderstations, hier omgezet in seriële data en via een 2-aderige kabel naar het centrale systeem gevoerd. Hier wordt een storings- of werktoestand omgezet in een optisch en/of akoestisch signaal. Voor de behuizing van het onderstation is een 19 inch rek beschikbaar waarin de bedrading voor de insteekkaarten al is aangebracht. Hetzelfde geldt voor het centrale meldstation waarop eventueel nog een lampentableau kan worden aangesloten. Een module-rek aan de ontvangstzijde is geschikt voor maximaal 80 meldingen. Bij grotere systemen zijn meerdere rekken (maximaal 3) nodig die via bandkabel onderling worden verbonden. Op de ontvangstmodule zijn drukknoppen aangebracht voor claxon-reset, knipperen snel/langzaam reset, functie- en lampentest. Deze functies worden door de centrale aan de onderstations teruggemeld zodat de tweedraadstechniek hier bidirectioneel werkt. Als opties zijn nog mogelijk: een apart lampentableau dat via een transmitter of een potentiaalvrije relaisuitgang wordt aangestuurd; een seriële module waarop een printer, monitor, LCD-uitlezing en afstandsbediening kan worden aangesloten.

Inl.: Ir. I. Hartogs, Strevelsweg 700/603, 3083 AS Rotterdam (010) 4817833.

ANTI-LEK FILTER

Het ongeautoriseerd gebruik van signalen van apparatuur voor telecommunicatie en dataverwerking die via voedingslijnen „weglekken" kan worden voorkomen door het gebruik van zogenaamde *Tempest* filters. De filterserie FN 0,8/1,5/... voldoet aan hoge kwaliteitseisen en is oorspronkelijk ontworpen voor het onderdrukken van elektromagnetische storingen bij motoren. De filters blijken goed te voldoen in de Tempest-sector. Een overzicht van deze filterserie is voor belanghebbenden beschikbaar.

Inl.: Rodelco Electronics, postbus 6824, 4802 HV Breda (076) 784911.



VLOEISTOFMELDSYSTEMEN

Jola (BRD) heeft twee vloeistofmeldsystemen uitgebracht. Het systeem OW is een meldsysteem voor het onderscheiden en signaleren van olie en/of water. De eenheid bestaat uit een olie/waterdetector OWD2 en een olie/waterelektrode OWE. Het systeem OW/PTFE is een meldsysteem voor het onderscheiden en signaleren van elektrische geleidende en niet-geleidende vloeistoffen. De eenheid bestaat uit een detector OWD2 en een elektrode OWE/PTFE. De detector kan zowel voor in- als opbouwmontage worden gebruikt. Er zijn twee uitgangsrelais voor het melden van twee verschillende soorten vloeistoffen. De schakelstanden worden met LED's aangegeven. De elektrode die op de detector wordt aangesloten heeft twee separaat werkende sensoren voor elk van de vloeistoffen.

Inl.: Elauma, postbus 16004, 2500 BA Den Haag (070) 837500.

WEEG- EN DOSEERSYSTEEM

Thijssen Automatisering heeft bij de Oosterhoutse *Zoetwarenfabriek OZF* (voorheen Jamin) het produktieproces voor gietprodukten geautomatiseerd. Hiertoe is het microcomputergestuurde weeg- en doseersysteem TH-2000 geïnstalleerd. In de voedings- en genotmiddelenindustrie zijn een constante samenstelling en viscositeit van het produkt van wezenlijk belang. In verband daarmee vormen exact wegen en doseren een absolute eis. De grondstoffen worden nauwkeurig overeenkomstig het gekozen recept gedoseerd en afgewogen, daarna in aanmaaktanks vermengd en verwarmd. Het deeg dat na dit mengproces gereed is, vormt de basis van de produktie van gietartikelen. Het TH-2000 systeem kan tegelijk twee onafhankelijke produktielijnen besturen. Elke produktielijn omvat een tweetal afweegstations voor vloeibare en poedervormige produkten en een menginstallatie.

Het systeem regelt het doseren en lossen van de componenten, het besturen van de menger, het verwarmen en op de vereiste temperatuur houden van het mengsel. Naast de belangrijke functie die het systeem vervult in het produktieproces is voorraadbeheer mogelijk. Bij het automatiseren van produktieprocessen in de voedings-en genotmiddelenindustrie, in de diervoederindustrie en in bedrijfstakken met aanverwante processen zijn inname van grondstoffen, wegen en doseren, bewerkingen, materiaalrouting en afgifte van eindprodukten de essentiële stappen die voor automatisering in aanmerking komen.

Inl.: Thijssen Automatisering, postbus 17, 6960 AA Eerbeek (08338) 59035.

THERMO-HYGROMETER

De thermo-hygrometer *HI 8564* van *Hanna Instruments* kan binnen zes seconden de vochtigheidsgraad en de temperatuur weergeven met een nauwkeurigheid van 95%. Het meetbereik voor de vochtigheidsgraad loopt van 10,0...95,0% relatieve vochtigheid en voor de temperatuur van 0,0...+60,0°C.

De „stick hygrometer" *HI 8565* is een gevoelige draagbare vochtigheidsmeter. De sensor kan met of zonder metalen kap worden gebruikt. De metalen kap maakt het mogelijk om in een stoffige omgeving te meten.

Beide meters beschikken over een digitale uitleeseenheid en tiptoetsen. De voeding bestaat uit een 9 V batterij voor 100 uur continu gebruik. De instrumenten zijn geschikt voor de textiel- en papierindustrie, metingen in granen, opslagtanks, kasgroei en computerruimten. Met een kalibratiesetje is instellen en controleren van de vochtigheidsmeters mogelijk.

Inl.: Skalar Scientific, postbus 7150, 4800 GC Breda (076) 220142.

KIJK:

Huntleigh solid state relais

KIES:

De ruimste en beste selectie, die van Radikor.
Triac geschakelde solid state relais, voor zowel print- als chassismontage.
Of de met anti-parallel geschakelde thyristoren uitgeruste professionele C-serie.
Optisch geïsoleerd tot 4000V, voor wissel- of gelijkstroom.
Radikor levert vliegensvlug, het meeste uit voorraad en voor een uiterst gunstige prijs.
Dat geldt voor de Huntleigh solid state relais, maar ook voor de ruim 1500 andere componenten en gereedschappen van Radikor.
Vraag vandaag nog documentatie aan met onderstaande bon.

KNIP:

BON VOOR INFORMATIE OVER RADIKOR.

Stuurt u ons per omgaande documentatie over:
O Huntleigh solid state relais
O Het totale Radikor leveringsprogramma

NAAM: ....

NAAM BEDRIJF: ....

ADRES: ....

POSTCODE: .... PLAATS: ....

TELEFOON: ....

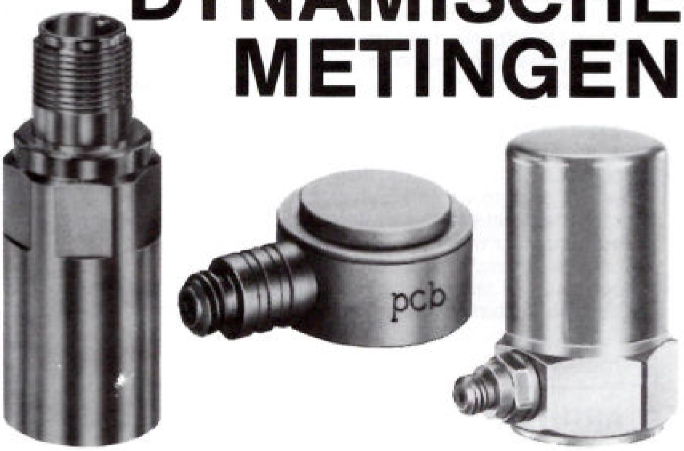
Deze bon s.v.p. duidelijk invullen en in een open envelop opsturen naar Radikor Electronics B.V., antwoordnummer 866, 1300 VH Almere.

Vraag't eerst even aan bij

RADIKOR
ELECTRONICS B.V.

P.O. Box 50006 - 1305 AA Almere - Holland
De Steiger 131 - 1351 AM Almere Haven - Holland
Tel. 03240 - 12554 - Telex 70209 - Fax 03240 - 12465

PCB
QUARTZ TRANSDUCERS VOOR DYNAMISCHE METINGEN



PCB levert quartz transducers voor het meten van:

- dynamische drukken van 0,001 psi tot 120.000 psi
- dynamische krachten van 0,0001 lb tot 100.000 lb zowel druk-, trek- als slagkrachtmetingen
- versnellings-opnemers, van 0,000036 g tot 100.000 g

Alle opnemers in diverse uitvoeringen, met een ladings- of spanningsuitgang.

Uiteraard levert PCB ook de benodigde conditioners, ladingsversterkers en accessoires.

Vraag uitgebreide dokumentatie aan bij:

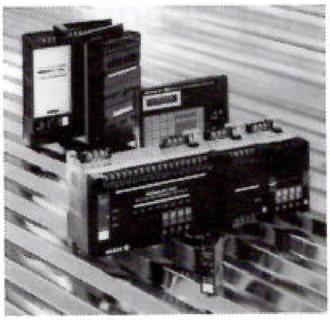
KLAASING ELECTRONICS B.V.
BENELUXWEG 37, 4904 SJ OOSTERHOUT.
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81622/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.

MAATWERK VOOR AUTO-CAD

Binnen de *AutoCAD*-gebruikersgroep en bij aanstaande gebruikers komen nogal eens specifieke wensen naar voren. De laatste ontwikkeling is het toegevoegde commando „relative". Dit is in staat om binnen de AutoCAD-tekening, uit bijvoorbeeld een plaat, de X- en Y-coördinaten, de diameter en het positienummer van de boorgaten te destilleren. De coördinaten worden omgerekend ten opzichte van een „nulpunt" en vervolgens genereert *Relative* een tekstbestand (ASCII) die in de tekening kan worden geladen. Het tekstbestand kan ook worden overgedragen naar een tekstverwerker of een databank. Als logisch vervolg op Relative is tevens een zelfstandige applicatie ontwikkeld voor het binnenhalen van een tekstbestand, dat door middel van elke tekstverwerker kan zijn aangemaakt. Tevens bestaat de mogelijkheid om een reeds bestaande tekst in een AutoCAD-tekening te wijzigen zonder daartoe de tekst als segment te hoeven selecteren.

Inl.: Zwemmer Systemen, postbus 406, 1700 AK Heerhugowaard (02207) 43444.

PROGRAMMEERBARE BESTURINGEN



De beide op basis van modulen opgebouwde flexibele systemen *IPC 500S* en *IPC 500J* van *Mecman* zijn ontworpen voor machinebesturing. De gemeenschappelijke module is een programmeerapparaat dat via een verbindingskabel op een van beide basisapparaten wordt aangesloten. Hiermee kan men met de hand programma's invoeren. Op het basisapparaat dat de CVE bevat kan naast het programmeerapparaat een geheugenmodule worden aangesloten. Het aantal in- en uitgangspoorten kan worden uitgebreid tot 128 voor de 500S en 64 voor de 500J. Verder zijn insteekbare relais met potentiaalvrije contacten beschikbaar. Deze kunnen worden vervangen door een transistor of een triacmodule. De geheugenmodulen kunnen bij verandering van het programma worden verwisseld. Er zijn CMOS RAM-, EPROM- en EEPROM-modulen. Daarnaast zijn een externe voorkeuzemodule, een analoge tijdmodule en een analoge grenswaardemodule beschikbaar voor de 500S. Analoge in- en uitgangsmodulen voor spanning en stroom zijn beschikbaar voor de 500J. Beide systemen zijn uitgerust met 15 basisinstructies voor logische besturingen. Programmeren via een PC behoort tot de mogelijkheden.

Inl.: Mecman Benelux, Energieweg 44, 3133 EC Vlaardingen (010) 4356188.

PC ALS LOGICA-ANALYSATOR

Met de R3000 van *Rapid Systems* wordt de PC een logica-analysator. Het zo ontstane meetinstrument kan digitale informatie verwerken en op diverse manieren afbeelden. Via een menu kan er op zes niveaus worden getriggerd. Zo is er een EN/OF-combinatie van triggercondities, er kan worden getriggerd op data of pulsflanken, op het resultaat van een vergelijking met een referentiegeheugen of op tijdsintervallen tussen triggerniveaus. Via de programmatuur kunnen alle signalen gelijktijdig op het scherm worden afgebeeld in de tijdsrelatie. Daarnaast kunnen alleen veranderingen in codes worden weergegeven. Voor analysedoeleinden is een frequentie-overzicht van voorkomende codes en een histogram van tijdsintervallen mogelijk. Ook kunnen gemeten waarden als getallen worden weergegeven in binaire, hexadecimale of decimale waarden. Voor het foutzoeken is signatuuranalyse mogelijk en via de zoekmethode voor datapatronen kan de correlatie tussen gemeten data en referentiedata worden bepaald. Verder kunnen de binnengehaalde codes via een disassembler worden terugvertaald naar instructies van de microprocessor. Standaard kunnen 16 signalen worden gemeten tot 20 MHz. Dit aantal kan worden verdubbeld, evenals uitbreiding tot patroongenerator voor het samenstellen van een digitaal testsysteem.

Inl.: Computer Engineering Roosendaal, postbus 258, 4700 AG Roosendaal (01650) 57417.

PROGRAMMEERBARE BESTURING

De modulair opgebouwde, programmeerbare besturing *P02*, beschikt over een as-positioneringsmoduul P02-PS/1 voor het besturen van elektrische aandrijvingen met toerenregeling. De mogelijkheden zijn vergelijkbaar met een NC-besturing. Er kunnen twee modulen, één as per moduul, worden aangesloten voor punt- en baansturingen. De as is lineair of roterend te programmeren. Synchronisatie van beide assen is mogelijk door middel van regelwisseling voor beide assen synchroon. Bij gebruik met twee assen is één hoofdas programmeerbaar: daarbij volgt de tweede as de hoofdas volgens een geprogrammeerde verhouding. Toestandsregelkringen zijn

realiseerbaar met een analoge uitgang voor toerental/gewenste waarde voor servo-aandrijvingen en baanbesturing met digitale uitgangen, voor-/achteruit snelloop en stop. De bereikbare nauwkeurigheid is 1 μm bij een weg van 8 m. Voor het verkrijgen van de proceswaarden kunnen incrementele- of absolute-waardegevers met seriële gegevensoverdracht worden aangesloten. Er kunnen maximaal 99 NC-regels met coördinaten door middel van een programmeerapparaat of PC worden geladen. Verder kunnen regelwisselvoorwaarden worden geprogrammeerd. Referentiepuntfuncties kunnen via referentienokken, nulimpulsen of vaste aanslagen tijdens de referentiepuntloop worden ingebracht. Veiligheidsfuncties als stilstandbewaking, nood-uit en toerentaloverschrijding zorgen voor het aanspreken van de regelvergrendeling, waardoor gevaarlijke werktoestanden worden voorkomen.

Inl.: Ing. bureau Hartogs, Strevelsweg 700/603, 3083 AS Rotterdam (010) 4817833.

Revolutionaire, geheel Ceramische/Condensator Barrière biedt een Hermetische Signaal Bescherming tot 3500Vrms

Al meer dan 10 jaar heeft Burr-Brown een "wetenschap" gemaakt van analoge isolatie. Burr-Brown heeft nu een voordelige, "high performance" ISO102/106 serie van geïsoleerde buffer versterkers gecreëerd. Een gepatenteerde differentiële capacitieve barrière die in de ceramische behuizing is ingebakken, maakt alle andere isolatieversterkers overbodig, of u ze nu koopt of zelf maakt.

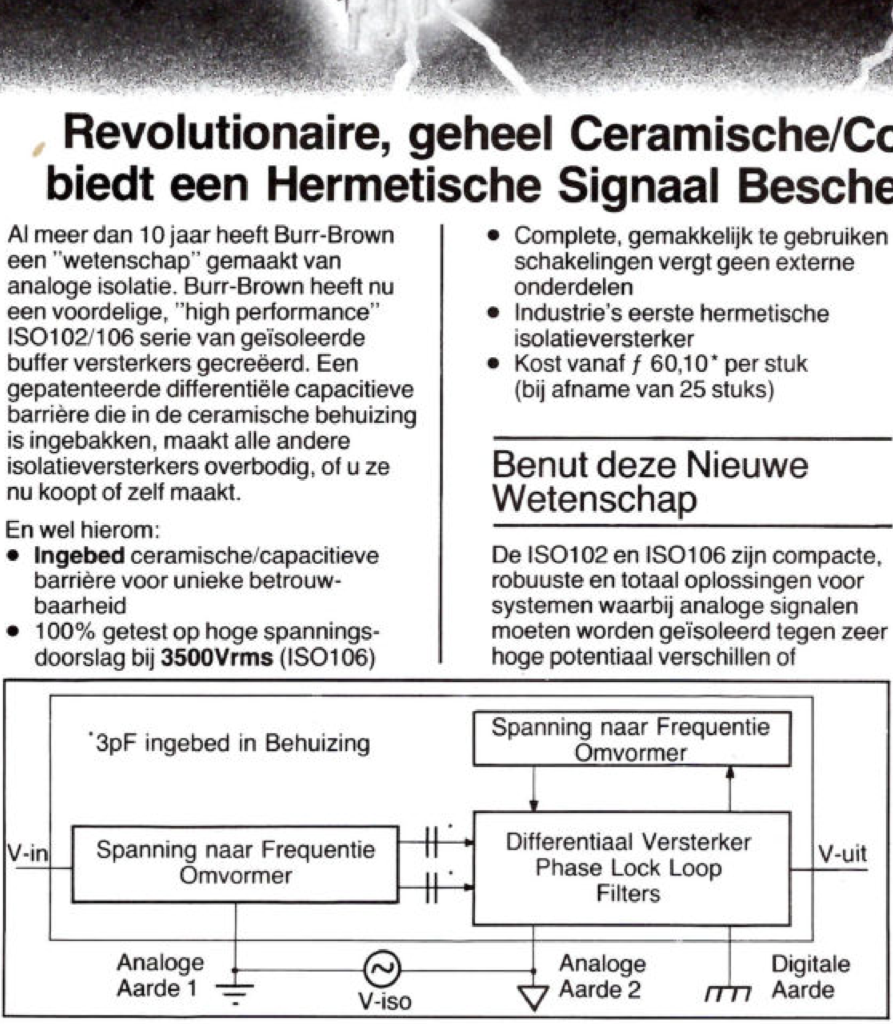
En wel hierom:

- **Ingebed** ceramische/capacitieve barrière voor unieke betrouwbaarheid
- 100% getest op hoge spanningsdoorslag bij **3500Vrms** (ISO106)
- Complete, gemakkelijk te gebruiken schakelingen vergt geen externe onderdelen
- Industrie's eerste hermetische isolatieversterker
- Kost vanaf ƒ 60,10* per stuk (bij afname van 25 stuks)

Benut deze Nieuwe Wetenschap

De ISO102 en ISO106 zijn compacte, robuuste en totaal oplossingen voor systemen waarbij analoge signalen moeten worden geïsoleerd tegen zeer hoge potentiaal verschillen of stoorspanningen; of om grondlus interferentie te elimineren.

Isolatie kan nodig zijn in industriële data systemen, biomedische meetsystemen, "powermonitoring", "motor control", analitische instrumentatie en test apparatuur.



Demonstratie Kit Laat U zien Hoe

Probeer deze nieuwe wetenschap nu uit in uw toepassing. Bestel een evaluatie kit bij Burr-Brown. Vraag naar DEM102 of DEM106.

Voor volledige informatie kunt u bellen of schrijven naar:

Burr-Brown International B.V.
Postbus 7735
1117 ZL SCHIPHOL

BURR-BROWN®

Tel: 020-470590
Fax: 020-470357
Tlx: 13024

\$ 1,00 = ƒ 2,25

Inhoudsopgave Elektronica 1987

ACTUEEL

Geïntegreerd concept voor flexibele produktie-units 1/2-12
Mogelijkheden van maatchips met beide handen aangrijpen 1/2-8

Brits vijfjarenplan voor vijfde generatie computers 3-12
Eerste commerciële GaAs-OpAmp 3-10
Geheel optische telefonieschakelaar 3-15
Silicon Valley geschokt door transactie Fairchild en Fujitsu 3-14
Verticale magnetische recorder onderzocht 3-10

Beeldbewerkingssysteem met hoge snelheid 4-14
Ontwerp voor nieuwe bloeddruksensor 4-13
PC-apparatuur voor testen van voedingen 4-17
Satellieten bewaken voedselproduktie 4-22
Snel systeem voor glasvezelproduktie 4-14
Supercomputer op zes chips 4-19
Telecommunicatiebedrijven bundelen krachten 4-10
Test van microcomputer software voor documentatiebestanden 4-13
Toepassing van supergeleiding in elektriciteitsvoorziening 4-10
Warmte/kracht-koppeling voor industrie voordelige zaak 4-13

Gedeeltelijke privatisering van CME-Eindhoven bijna een feit 5-12
Methode voor meting hersenactiviteiten 5-11
Nieuw produktieproces optimaliseert optische eigenschappen compact disc 5-10

Ripa investeert fors in SMT 6-10
Rijkspolitie te Water ontwikkelt scheepvaartcontrolesysteem 6-8
Zuiver optische tussenversterker voor onderzeese verbinding 6-9

Belangrijke doorbraak met computer vertaalproject 7-6
Elektronisch autonavigatiesysteem 7-57
Lijmpasta's voor elektronicaproduktie 7-57
Stralingsbestendige elektronica 7-59
Video-transmissie via telefoonlijn 7-57

Arcobel investeert in ASIC 8-8
Brailleprinters voor PC-gebruikers 8-12
De satelliet in het milieu-onderzoek 8-15
Europa gelijkwaardige mededinger in technologische race 8-9
Tweede Kamer buigt zich over EG-Technologiebeleid in Eureka 8-11
Wiskundige technieken voor wachtsystemen 8-9

Autotelefoon voor spraak, data en tekst 9-13
De kunst van het automatiseren 9-10
SPIN en universiteiten maken software 9-13
Subsidie voor technologieprojecten voortaan programmatisch gericht 9-12

BBC beperkt bandbreedte HDTV-signaal 10-15
Blochlijngeheugens 10-12
Optische chip 10-16
Venus in West-Londen 10-11

Computers in technische systemen 11-13
Gedrukte antenne voor satelliet-TV 11-13
Ontwerpsoftware voor complexe chips 11-11
Opmars van printplaten zonder gaatjes 11-13
Pac-man voor verkeersslachtoffers 11-12
Software voor foutongevoelige computers 11-12
Supergeleiding in stroomversnelling 11-19
Vergelijkend onderzoek EPROM's 11-11

CAD/CAM in scheepsbouw stapsgewijs ingevoerd 12-12
Personal computer in opmars 12-15
Van lichtchip tot biochip 12-11
VLSI meten met laserbundel 12-13

Dalende trend in sommige sectoren instrumentenbranche 13/14-8
GaAs-zonnecel voor ruimtevaart 13/14-11
Kristalgeheugen met hoge dichtheid 13/14-10
Laser TV voor onder water 13/14-12
Met super-afstandsbediening alles bij de hand 13/14-15
Schotse onderzoekers ontwikkelen optische computer 13/14-11
Standaardisatie digitale medische beeldarchivering 13/14-13
Supermagneet van Siemens voor medisch onderzoek 13/14-10

Europese Parlement vindt samenwerking in technologie te beperkt 15/16-10
ISDN en de volledig digitale communicatie 15/16-6
Luisterende computer vereenvoudigt kwaliteitsinspectie radarmodulen 15/16-8
SPIN stimuleert informatie-onderzoek in kleine bedrijven 15/16-6
Technische methode voor ontwerpen van beleid 15/16-7

Antislip-remsysteem voor vliegtuigen 17-10
Automatiseren in de logistiek 17-8
Gevolgen van automatisering op functie-inhoud onderzocht 17-11
IBM-technici doorbreken picosecondebarrière 17-10
Maatschappij voor industriële projecten wijzigt statuten 17-16
NCRV-studio vernieuwd 17-13

Computermodel voor proces van loodrechte magnetische registratie 18-11
Europees printencentrum 18-14
Koperen ACS klaar voor SMD 18-8

LSI introduceert ASCI ontwerpsysteem 19-9
Meetinstrumenten voor telecommunicatienetwerken 19-10
Pasquale Pistorio bundelt krachten Thomson en SGS 19-17

Europeanen kopen robots om Japanners in te halen 20-17
Kraamkamer van Silicon Valley 20-15
Met „PMP" ROM klaar in twee weken 20-10
Schrijfmachine voor gehandicapten 20-11
Zandverwerking elektronisch bestuurd 20-14

FNV-steunpunt Technologie geopend 21-8
TU Eindhoven ontwikkelt onbemande fabricage-eenheid 21-11

CME-E gedeeltelijk geprivatiseerd 22-10
Europa herwint vertrouwen 22-8
Innovatiecentrum voor elektrobranche 22-9

Delfts Robotlab moet CIM-centrum worden 23-10
Fiarex, Industriële Automatisering en Cape Nederland gecombineerd 23-8
Opleving halfgeleiderindustrie verwacht door Amerikaanse SIA 23-14
OSI-promotiegroep opgericht 23-8

Auteursrechtheffing cassettes in Engeland van de baan 24-8
China-project op TU Delft 24-10
Cray gestopt met ontwikkeling parallelprocessor 24-11
Elektronische zak-databank geproduceerd in Nederland 24-8
Japan nu weer te duur, zegt SIA 24-9
Superwapens met supergeleiders 24-13
ZWO begint expertisecentra 24-11

ALGEMEEN

Elektronische identificatie met vingerafdrukken 20-23
Explosie in Europese PC-CAD-markt 9-9
Irwin Federman, „chipdirecteur met een hart" 8-20
Jongste HP-directieleden delen computerliefde 12-18
Technologie komt moderne goudzoekers te hulp 17-21
Verzelfstandiging Dienst van het IJkwezen 22-20

AUTOMATISERING

Automatisering: meer dan techniek 11-26
Begrippen in industriële automatisering 4-27
CAD/CAM voor printkaarten 7-23
CAE, CAD, CAM, CAL, CIM, FPA, JIT en MRP 4-27
CAEE: vallen en opstaan 21-27
101 CAEE-pakketten voor Ontwerpers van Nu 21-61
CIM: stap voor stap naar de fabriek van de toekomst 20-29
CNC-besturing voor conventionele kantpers 8-25
Computers in de Balkan 22-55
Digitale schakelingen ontwerpen met een PC-ontwerpsysteem 7-33
Eigenschappen en functies van PDOS 19-21
Explosie in Europese PC-CAD-markt 9-9
Flexibel concurreren door inzet van mens en machine 1/2-18
Gerobotiseerde miniatuurkeuken bakt patat 9-18
Keuze van een CAEE-systeem 21-43
MAC64: Meetinstrumentenpakket voor de „kleine beurs" 437

Ontwerpautomatisering van analoge schakelingen 9-23
PC als „persoonlijk" ontwerpsysteem 1/2-29
PC-ontwerpsysteem 7-33
Produkten op Industriële Automatisering '87 7-15
Produktie-automatisering bij Merlin Gerin 6-16
Simulatie als hulpmiddel bij ontwerpen 24-31
Software voor printontwerp 23-25
Toekomstfabriek blijft toekomstmuziek 12-21
Wave Watch bewaakt golfsoldeerproces 23-28

COMPONENTEN

Akoestische oppervlaktegolven: manipulaties in microstructuren 18-37
Flonkerende toekomst voor dunne diamantfilms 12-9
Flexar: een flexibele, lineaire array 22-29
Fluxistors: veelzijdige magneto-resistieve transducenten 7-43
Glasvezels een bedreiging voor centralebouwers 11-9
Halfgeleiderlaser-array met hoge prestaties 3-35
Hybride verwarmingselementen 22-24
IDC's voor bandkabel met halve steek 15/16-48
Ontwerpen met Logic Cell Arrays 17-49
Programmeerbare logica aarzelend toegepast 6-53
Siliciumthermistors onder de loep 5-41
Vermogenshalfgeleiders: lichtpuntjes in sombere markt 10-9

COMPUTERS

ADSP 2100: een digitale signaalprocessor 24-17
Bewaking met waakhond voor microcomputer 18-19
Computers in de Balkan 22-55
Eigenschappen en functies van PDOS 19-21

Explosie in Europese PC-CAD-markt 9-9
Jongste HP-directieleden delen computerliefde 12-18
MAC64: Meetinstrumentenpakket voor de „kleine beurs" 437
Ontwerpen met de rekencluster NS32332 19-29
Digitale signaalprocessor met extern geheugen 10-47
PRISMA en POWERRAM: parallellisme in Nederland 13/14-17
Rekenen met organische moleculen 17-37
Simulatie als hulpmiddel bij het ontwerpen 24-31
Simulator voorspelt systeemprestaties 23-40
Sprein 23-33

ELEKTRONICAMARKT

Amerikaanse IC-industrie wil technologisch leiderschap herwinnen 15/16-17
CAEE: vallen en opstaan 21-27
Defensie stimuleert elektronica-industrie in Israël 10-25
Explosie in Europese PC-CAD-markt 9-9
Europese chipfabriek geopend 21-19
Flonkerende toekomst voor dunne diamantfilms 12-9
Glasvezels een bedreiging voor centralebouwers 11-9
Groei Europese elektronicamarkt 7,5% in 1987 3-8
Marktontwikkeling SMT-apparatuur 5-15
National versterkt door koop van Fairchild 23-20
Vermogenshalfgeleiders: lichtpuntjes in sombere markt 10-9

ESD

Elektrostatische ontlading en simulatie daarvan 20-43
Problemen door statische elektriciteit 11-75

HALFGELEIDERS

ADSP 2100: een digitale signaalprocessor 24-17
Amerikaanse IC-industrie wil technologisch leiderschap herwinnen 15/16-17
De siliciumtechnologie 3-38, 4-48 5-31
Digitaal filter 'voor de praktijk' 242-41
Digitale schakelingen ontwerpen met een PC-ontwerpsysteem 7-33
Dubbelfasige gelijkrichter met één OpAmp 23-67
Europese chipfabriek geopend 21-19
Flexar: een flexibele, lineaire array 22-29
Geïntegreerde schakelingen veroveren telefoondienst 8-41
Halfgeleiderlaser-array met hoge prestaties 3-35
Irwin Federman, „chipdirecteur met een hart" 8-20
Miniaturisatie van millimetergolven 23-51
Ontwerpautomatisering van analoge schakelingen 9-23
Ontwerpen met Logic Cell Arrays 17-49
Oude technologie in nieuw jasje 18-31
PC-ontwerpsysteem 7-33
PRISMA en POWERRAM: parallellisme in Nederland 13/14-17
Programmeerbare logica aarzelend toegepast 6-53
Spectroscopische ellipsometrie voor halfgeleider-procesbesturing 12-55
Vermogenshalfgeleiders: lichtpuntjes in sombere markt 10-9
Vierde Europese Conferentie Geïntegreerde Optica 22-45
Woningnood in halfgeleiderland 10-20

LITERATUUR

An Operating Systems Vade Mecum 23-75
De geschiedenis van rekentuig en rekenkunde 20-63
Digitaltechnik 4-165
Einführung in die Informationsverarbeitung 4-165
Elektromagnetische Wellen auf Leitungen 19-70
Het flexibele bedrijf 9-67
Infrarottechnik 13/14-53
Laser in Industrie und Technik 20-63
Lichtwellenleiter-Technik 6-56
Lichtwellenleiter in Energie- und Automatisierungsanlagen 6-56
Oplaadbare batterijen: hoe krijg je ze vol 23-75
Poly-Automatiserings Zakboekje 13/14-52
Power Selector Guide 19-70
Programmeerbare logica in de praktijk 6-55
Programmeren in Prolog 23-75
Stand und Entwicklung der Prozessleittechnik 1/2-72
Switch-Mode Power Supply Design 1/2-72
Transistor Selector Guide 19-70

MATERIALEN

Gereedschappen en materialen voor de elektronicus 11-30
Hybride verwarmingselementen 22-24
Nieuwe materialen voor wisbare optische registratie 15/16-57
Supergeleiding binnen handbereik 13/14-25
Supergeleiding in stroomversnelling 11-19

MEDISCHE ELEKTRONICA

Gelijktijdige druk- en volumemeting in hartkamer 19-61

METEN

Analyse en simulatie van netstoringen 1/2-45
Automatisch testen met Fluke's 9100-serie 12-25
Digitale multimeter en oscilloscoop gecombineerd 23-45
Dolch M128: logica-analysator voor brede bussen 7-25
Logica-analyse met PLA286 13/14-35
MAC64: Meetinstrumentenpakket voor de „kleine beurs" 437
Platina-weerstandthermometers voor industriële toepassingen 17-25
PM3320: digitale bredebandoscilloscoop 9-40
RCL-meter PM6303 10-37
Universele kaarttestsystemen 1/2-55
Vocht meten in halfgeleiderbehuizingen 20-55

MICROGOLVEN

Miniaturisatie voor millimetergolven 23-51
SMT dringt door in microgolftechniek 13/14-43

ONTWERPEN

Analoge optische koppeling 15/16-21
Bewaking met waakhond voor microcomputer 18-19
Digitaal filter 'voor de praktijk' 24-41
Digitale schakelingen ontwerpen met een PC-ontwerpsysteem 7-33
Dubbelfasige gelijkrichter met één OpAmp 23-67
Ontwerpautomatisering van analoge schakelingen 9-23
Ontwerpen met de rekencluster NS32332 19-29
Ontwerpen met Logic Cell Arrays 17-49
PC als „persoonlijk" ontwerpsysteem 1/2-29
PC-ontwerpsysteem 7-33
Simulatie als hulpmiddel bij het ontwerpen 24-31
Software voor printontwerp 23-25
Thermische beveiliging van eindtrap 24-49

OPPERVLAKTEMONTAGE

Handmontage van SMD's 11-48
Kleinschalige produktie in SMT 6-30 8-27
Marktontwikkeling SMT-apparatuur 5-15
SMT dringt door in microgolftechniek 13/14-43
SMT-produktiestraat in actie 12-41

PASSIEVE COMPONENTEN

Akoestische oppervlaktegolven: manipulaties in microstructuren 18-37
Fluxistors: veelzijdige magneto-resistieve transducenten 7-43
Hybride verwarmingselementen 22-24
IDC's voor bandkabel met halve steek 15/16-48
Siliciumthermistors onder de loep 5-41

PRODUKTIE

Defensie stimuleert elektronica-industrie in Israël 10-25
Ergonomie en veiligheid op de werkplek 11-65
Europese chipfabriek geopend 21-19
Kleinschalige produktie in SMT 6-30 8-27
SMT-produktiestraat in actie 12-41
Ultrasoon reinigen van SMD-printplaten 11-59
Vocht meten in halfgeleiderbehuizingen 20-55
Wave Watch bewaakt golfsoldeerproces 23-28

SATELLIETEN

Apparatuur voor navigatie via satelliet 5-47
„Zwarte doos" straks overbodig? 9-52

SENSOREN

Correctiesysteem voor industriële opnemers 6-26

Elektronisch kompas in microstructuur	5-21
Fluxistors: veelzijdige magneto-resistieve transducenten	7-43
Platina-weerstandsthermometers voor industriële toepassingen	17-25
Siliciumthermistors onder de loep	5-41

TELECOMMUNICATIE

Apparatuur voor navigatie via satelliet	5-47
Geïntegreerde schakelingen veroveren telefoondienst	8-41
Sprein	23-33
Tactisch informatie- en distributiesysteem voor militaire toepassingen	8-48
Technieken in System 12	3-21
	6-43
	8-51
	9-55
Toekomstige glasvezels: lange golven voor lange trajecten	15/16-36
Vliegtuigradar voor de 21e eeuw	10-33
„Zwarte doos" straks overbodig?	9-52

klees electronics b.v.

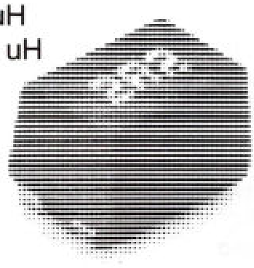
Bouwerij 70
1185 XX AMSTELVEEN
Tel.: 020 - 434351
Tlx.: 17199 klees nl
Fax.: 020 - 473167

Genèvestraat 4 bus 9
1140 BRUSSEL
Tel.: 02 - 2424525
Tlx.: 20441 klees b

DALE ELECTRONICS

SMD MOLDED CHIP INDUCTOR
TYPE IMC-2014
IMC-1812

- 0,1 uH - 1.000 uH
- standaard tolerantie
  20%: 0,1 uH - 0,82 uH
  10%: 1,0 uH - 1.000 uH
- getaped
- precisie afmeting



DALE®

Vraag informatie aan
tel.: 020 - 43 43 51

TENTOONSTELLINGEN

Deelnemers Fiarex 87	4-56
Fiarex lezingenprogramma	4-67
Micro-elektronica: steeds meer een must	4-73
Parijse luchtvaartsalon 1987	18-55
	19-45
Power Supply	10-67
Produkten op Industriële Automatisering '87	7-15
Vierde Europese Conferentie Geïntegreerde Optica	22-45
Voorjaarseditie Leipziger Messe	10-55

THEMANUMMERS

COMPUTER AIDED ELECTRONICS ENGINEERING

101 CAEE-pakketten voor Ontwerpers van Nu	21-61
CAEE: vallen en opstaan	21-27
Keuze van een CAEE-systeem	21-43

FIAREX 87

Deelnemers Fiarex	4-56
Fiarex lezingenprogramma	4-67
Fiarex 87 in doorsnee	4-80
Micro-elektronica: steeds meer een must	4-73

GEREEDSCHAPPEN EN MATERIALEN

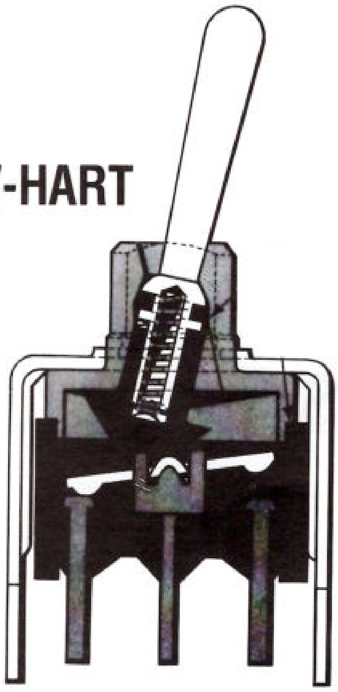
Ergonomie en veiligheid op de werkplek	11-65
Gereedschappen en materialen voor de elektronicus	11-30
Handtang voor het coderen van draad of kabel	11-42
Handmontage van SMD's	11-48
Problemen door statische elektriciteit	11-75
Ultrasoon reinigen van SMD-printen	11-59

NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW

ITT MULTIcomponents is nu ook officieel distributeur van ARROW-HART

- Enkel- of dubbelpolige tuimelschakelaars, serie 1600/2600
- Subminiatuur schakelaars, serie ALPHA
- Kleine paneelschakelaars, serie 1000/2000 (enkel- of dubbelpolige tuimelschakelaars)
- Subminiatuur schakelaars, serie L
- Lichte industriële schakelaars, serie 81, 84, 92 en 93.

Wilt u meer informatie, bel ons even 079-410141



ELEKTROMECHANISCH ITT MULTIcomponents

Postbus 345 2700 AH Zoetermeer, Philipsstraat 27 2722 NA Zoetermeer, Telefoon 079-410141 Telex 32360

Adverteerdersindex

ACS 32
AEG Ned. 5
Ahrend Syscon 20
Amkordruk 51
Analog Devices 44
Auriema 30
Avio Diepen 22
Binell 0-2
Burr Brown 60
Bijl 39
Changeable 53
Display 16, 30
Doram Electronics 18
Fluke 4
Gould ISN 18, 46, 47
Hestel 6
Hewlett Packard 24
Intel Marcom 28
Intra Electronics 52
ITT Multicomponents 66
Jobarco 46, 66
Klaasing Electronics 51, 54, 58
Klees Electronics 65
Koning & Hartman 16
KTT 40, 49
Maestrocat (bijsluiter)
Mulder 16
Neways Electronics 50
Ohmtronics 46
Patronix 49
Plessey 22
Pijnenburg 56
Radikor 58
van Reijsen Elektronica 6
Sanyo Video 30
SEB Souriau 29
Simac Electronics 7, 0-4
Techmation Electronics 0-3
Tektronix 35
Tetraco 18
Varilec 49
Vogels 6

Too many manufacturers...too many promises... too much time wasted trying to find the best source of supply...

If this sounds like an all too familiar picture of the SRAM market, it's time you talked to INMOS.

For a start, we have the world's largest range of fast CMOS SRAMs – everything from 4K to 256K in X1, X4 and X8 configurations and with access times down to 25 ns.

A range that can't be beaten for speed, reliability, low power-consumption and high noise-immunity.

A range fully approved to MIL-STD-883C.

Inmos was the first company to introduce fast 16K and 64K SRAMs and we are widely acknowledged as a world-leader in fast SRAM technology.

More importantly, we also have a worldwide reputation for delivering exactly what our customers need – exactly when they need it.

When you want fast SRAMs fast – call Inmos. Clip the coupon now for full technical details.

DEVICE	ACCESS TIME (MIN.)	ORGANISATION
IMS 1423	25 ns	4K x 4
IMS 1600/01L	35 ns	64K x 1 low power option
IMS 1620/20L	35 ns	16K x 4 low power option
IMS 1624/24L	35 ns	16K x 4 output enable/ low power option
IMS 1630/30L	45 ns	8K x 8 low power option
NEW PRODUCTS FIRST HALF '87		
IMS 1203	20 ns	4K x 1 (low power options)
IMS 1223	20 ns	1K x 4 (low power options)
IMS 1403	25 ns	16K x 1 (low power options)
IMS 1433	30 ns	2K x 8 (low power options)
IMS 1625	25 ns	16K x 4 (low power options)
IMS 1820	25 ns	64K x 4 (low power options)
MILITARY STANDARD AVAILABLE FOR ALL PRODUCTS. PACKAGES: PLASTIC AND CERAMIC DIP AND CERAMIC LCC		

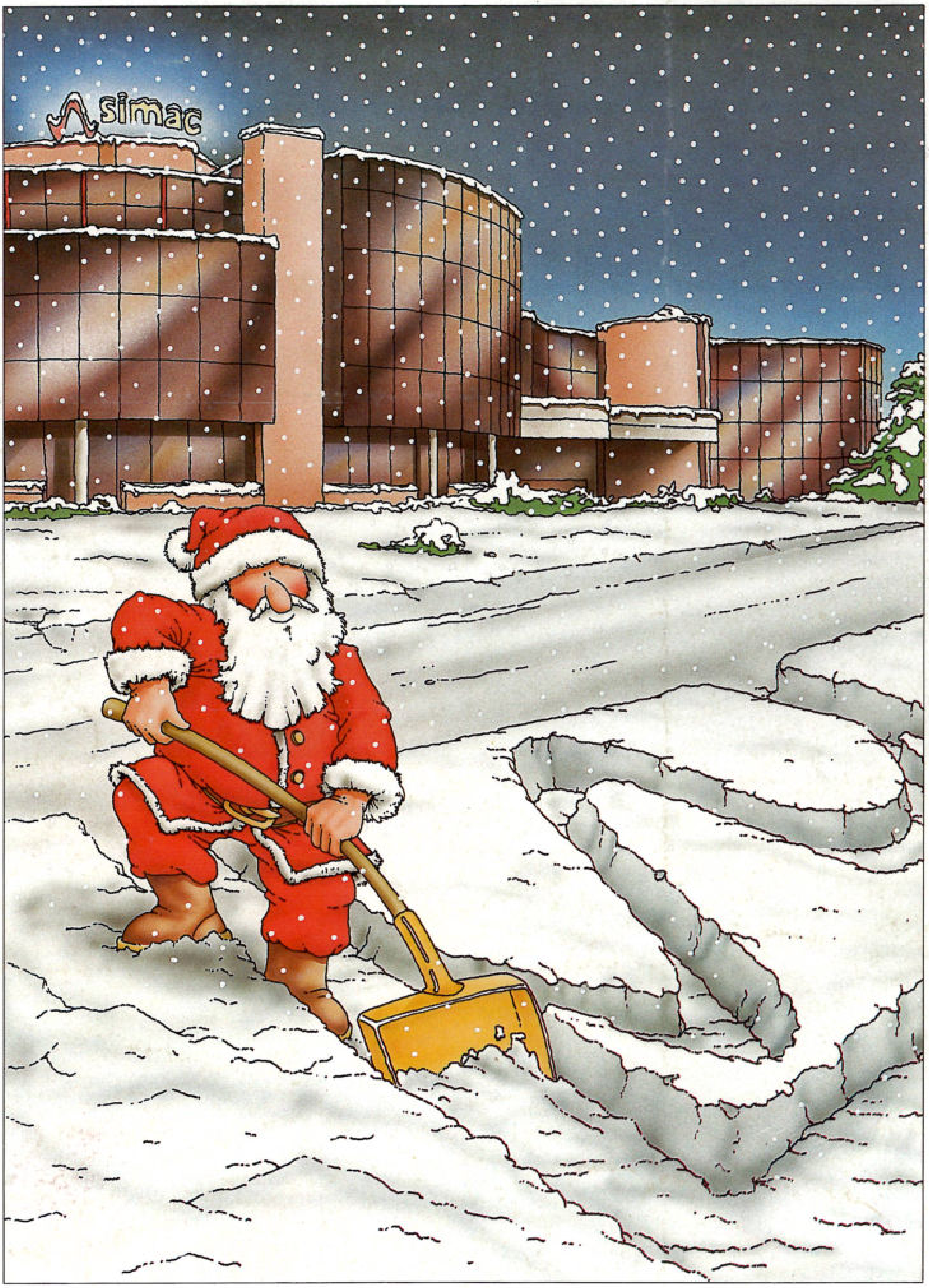
FAST CMOS SRAMs

inmos®

TECHMATION ELECTRONICS B.V.

Postbus 9, 4175 ZG Haaften Tel.: 04189-2222

Met onze beste wensen voor het nieuwe jaar.



simac techniek

simac techniek nv
High Tech Park / 5503 HP Veldhoven / tel. 040-582944

Simac techniek – Simac electronics – Simac data – Simac systems – Simac c.s.i. Vlaardingen – Simac electronics Brussel